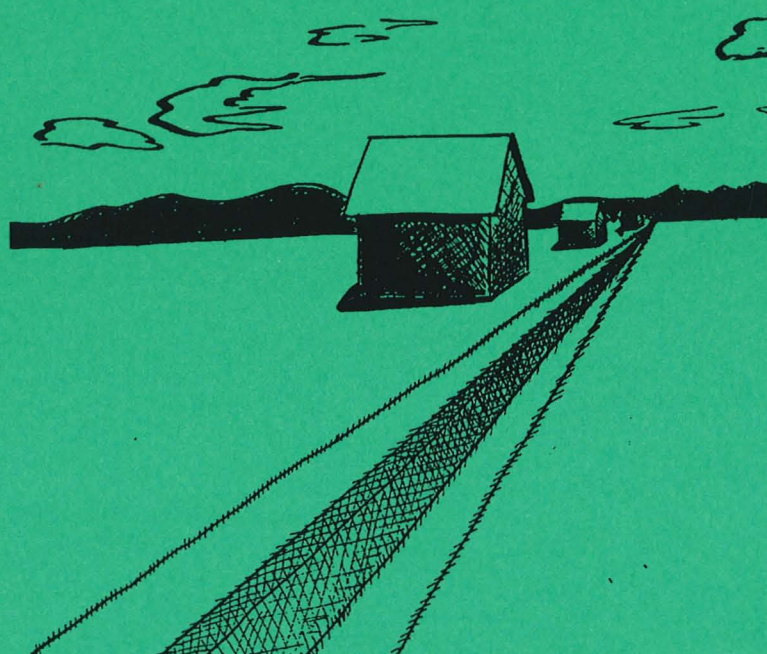




Skador av is och ytvatten i vall i norra Sverige

Marie Lundberg



Examensarbete

Handledare: Kerstin Berglund
Lars Ericson

Institutionen för markvetenskap
Avdelningen för lantbrukets hydroteknik

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Soil Sciences
Division of Agricultural Hydrotechnics

Avdelningsmeddelande 02:1
Communications

Uppsala 2002

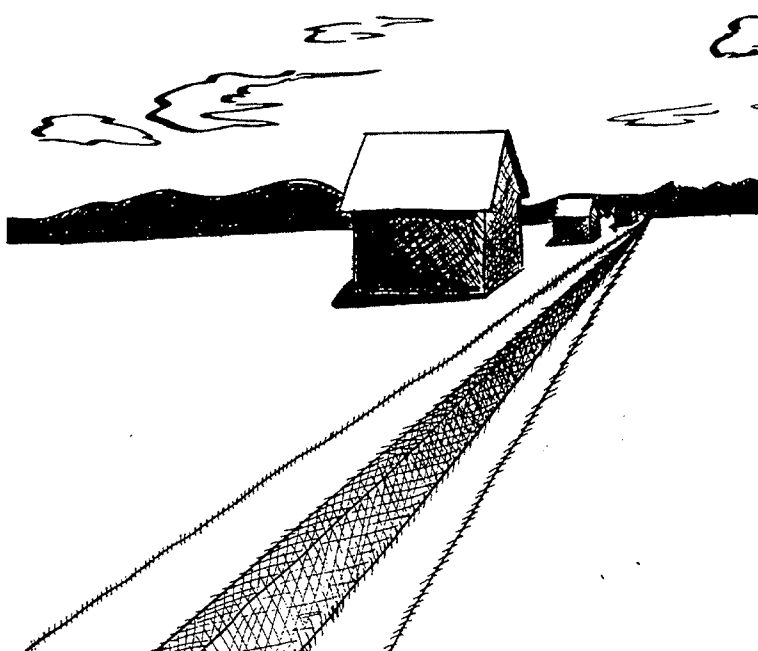
ISSN 0282-6569

ISRN SLU-HY-AVDM--02/1--SE



Skador av is och ytvatten i vall i norra Sverige

Marie Lundberg



Examensarbete

Handledare: Kerstin Berglund
Lars Ericson

Institutionen för markvetenskap
Avdelningen för lantbrukets hydroteknik

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Soil Sciences
Division of Agricultural Hydrotechnics

Avdelningsmeddelande 02:1
Communications

Uppsala 2002

ISSN 0282-6569

ISRN SLU-HY-AVDM--02/1--SE

FÖRORD

Detta examensarbete, som omfattar 20 poäng inom agronomprogrammet vid SLU, har genomförts som ett samarbete mellan Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Umeå och Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för hydroteknik, Uppsala. Arbetet är inriktat på vallodling i norra Sverige och består av fyra delar, en litteraturgenomgång, en sammanställning av ett kombinerat tegläggnings- och dikningsförsök, en enkätstudie samt ett antal gårdsbesök.

Sedan 1950-talet har Lantbruksuniversitetets försöksgård i Röbäcksdalen, Västerbottens län haft omfattande utvintringsproblem på grund av is och stående ytvatten. I ett kombinerat tegläggnings- och täckdikningsförsök undersöktes från 1960-talet fram till 1990-talet förutsättningarna för att minska utvintringsskadorna genom att bombera, teglägga fälten. I examensarbetet sammanställs dessa försöksresultat samt resultaten från en enkätstudie utförd sommaren 2001 bland mjölkproducenter i Norrbotten och Västerbottens kustkommuner. Syftet med enkäten var att undersöka om utvintringsproblem i vall på grund av is och stående ytvatten fanns i det praktiska jordbruket och i sådana fall i vilken omfattning.

Ett stort tack riktas till alla jordbrukare som har tagit sig tid att svara på enkäten. Ett tack riktas även till Norrmejerier och till berörd personal på respektive institutioner.

Kerstin Berglund
Handledare

Lars Ericson
Handledare

Marie Lundberg
Examensarbetare

| | |
|--|-----------|
| REFERAT | 7 |
| ABSTRACT | 8 |
| BAKGRUND | 9 |
| Utvintringsproblem i vall i norra Sverige | 9 |
| Utvintringsproblem vid försöksgården i Röbbäcksdalen | 10 |
| Utformning och skötsel av tegsystemet på Röbbäcksdalen..... | 10 |
| Vilka effekter fick tegläggningen? | 11 |
| Har utvintringsskadorna i vall blivit mer omfattande med åren?..... | 12 |
| Syftet med examensarbetet | 12 |
| FAKTORER SOM PÅVERKAR UTVINTRINGEN AV VALLEN..... | 12 |
| Odlingstekniska faktorer | 13 |
| Val av sort och art..... | 14 |
| Val av skyddsgröda och tidpunkt för insådd | 14 |
| Ytplanering och dränering | 14 |
| Gödslingsstrategi | 15 |
| Skördemetod | 15 |
| Skördetid, skördefrekvens och avbetning..... | 16 |
| Abiotiska eller klimatiska faktorer | 17 |
| Direkta frostsador – Låg temperatur..... | 19 |
| Direkta frostsador - Uttorkning | 20 |
| Indirekta frostsador - Uppfrysning | 20 |
| Kvävningssador och indirekta frostsador - Isbränna | 21 |
| Kvävningssador – Snötäcke..... | 22 |
| Kvävningssador - Stående ytvatten | 22 |
| Växtfysiologiska faktorer | 22 |
| Härdning | 22 |
| Mineralnäring | 23 |
| Biotiska faktorer | 23 |
| Topografins inverkan | 24 |
| Jordartens inverkan | 25 |
| ÅTGÄRDER MOT UTVINTRING..... | 26 |
| Ytplanering och täckdikning | 27 |
| Tegläggning | 28 |
| Ytvattenbrunnar och slitsdränering | 28 |
| Tåliga växter | 29 |
| Lägre marktryck..... | 29 |
| Färre antal överfarter | 29 |
| Så- och skördetid | 30 |
| Stubbhöjd | 30 |
| FÄLTFÖRSÖK MED KOMBINERAD DIKNING OCH TEGLÄGGNING | 31 |
| Bakgrund till försöken | 31 |
| Försöksutformning | 31 |
| Sammanställning av försöket i Brån, Vännäsby..... | 31 |
| Försöksutformning..... | 32 |
| Nederbörd | 32 |

| | |
|---|-----------|
| Utvintringsskador, upptorkning och markbärighet..... | 33 |
| Skörderesultat | 33 |
| Vallens botaniska sammansättning..... | 34 |
| Sammanställning av försöket på Röbbäcksdalens försöksgård | 35 |
| Försöksutformning..... | 35 |
| Nederbörd | 36 |
| Utvintringsskador, upptorkning och markbärighet..... | 37 |
| Skörderesultat | 37 |
| Vallens botaniska sammansättning..... | 42 |
| Diskussion..... | 42 |
| ENKÄTUNDERSÖKNING OCH GÅRDSBESÖK..... | 44 |
| Bakgrund till enkäten..... | 44 |
| Urvalskriterier vid utskick av enkäten..... | 44 |
| Urvalskriterier för gårdsbesök..... | 45 |
| Enkätresultat..... | 45 |
| Gården | 46 |
| Jordar och dränering | 48 |
| Vallen..... | 52 |
| Is- och vattenskador i vallen..... | 53 |
| Brister i enkätens utformning | 59 |
| Diskussion..... | 59 |
| SAMMANFATTANDE DISKUSSION | 61 |
| REFERENSER | 63 |
| Litteratur | 63 |
| Fältförsöksresultat..... | 65 |
| Personliga meddelanden | 66 |
| BILAGOR | 67 |
| Bilaga 1. Försökssammanställning från Brån, Vännäsby..... | 67 |
| Bilaga 2. Försökssammanställning från Röbbäcksdalens försöksstation..... | 68 |
| Bilaga 3. Enkätformulär | 75 |
| Bilaga 4. Gruppering av utvintringsproblem i mindre geografiska områden..... | 80 |

REFERAT

Istäcke och stående ytvatten skapar en för vallen skadlig situation då plantans gasutbyte begränsas. Växternas och markorganismernas anaeroba respiration befrämjar utvecklingen av toxiska substanser. Under is och vatten sker en ansamling av koldioxid, etanol och laktat både i växter och i mark. Utvintring av vall på grund av dessa så kallade icke parasitära orsaker återfinns främst i regioner med flack terräng och ett instabilt vinterklimat med omväxlande tö- och köldperioder.

Syftet med examensarbetet var att göra en litteratursammanställning av orsakerna till utvintring i vall, att med hjälp av fältförsöksresultat från Västerbotten studera om bombering (tegläggning) av fält kan minska utvintringen av vall och med hjälp av en enkätstudie undersöka omfattningen av utvintring av vall på grund av is och stående ytvatten i Norrbottens och Västerbottens kustkommuner. Enkäten skickades ut under sommaren 2001 till mjölkproducenter i berörda områden. Dessutom skulle genomförda åtgärder mot utvintring studeras i det praktiska jordbruket genom gårdsbesök.

Litteratursammanställningen visade att utvintring av vall har många orsaker som indelas i följande grupper: odlingstekniska, klimatiska/abiotiska, växtfysiologiska och biotiska faktorer. Förutom dessa faktorer har topografi och jordart en avgörande betydelse för hur vallen klarar vinterns påfrestningar. Sen sista vallskörd, markpackning och stor kvävegiva sent på växtsäsongen är några odlingstekniska faktorer som ökar risken för utvintring. Uppfrysning, istäcke och stående ytvatten är klimatiska faktorer som kan leda till att vallen utvintrar. En växtfysiologisk faktor är härdning. En ofullständig sådan process innebär ökad risk för utvintring av vall. Svampangrepp ingår i de biotiska faktorerna och är något som gynnas av tjockt och långvarigt snötäcke och därmed inte den huvudsakliga orsaken till utvintring i norra Sveriges kustområde.

Sammanställningen av fältförsöksresultaten gav vid handen att vid istäcke och stående ytvatten klarar vall på teglagd markyta sig bättre än vall på plan markyta. Resultaten från enkätsammanställningen visade att utvintringsproblem i vall på grund av is och stående ytvatten fanns både i Norrbotten och i Västerbotten men problemet var betydligt mer frekvent i Västerbotten. Orsaken till denna skillnad är troligen klimatet och topografin. Kustområdet i Västerbotten har instabilare vinterklimat än Norrbotten och drabbas därför lättare och oftare av töperioder. Problemet försvåras av den flacka topografin i Västerbottens kustnära områden. Vidare framkom det att gårdar som saknade packningsskador i markprofilen heller aldrig drabbades av utvintringsproblem. På gårdar med mer omfattande utvintringsproblem hade flertalet av brukarna genomfört åtgärder för att minska utvintringen. Bland dessa brukare fanns även ett stort intresse för att investera i ytterligare åtgärder.

I områden med mycket svåra utvintringsproblem på grund av istäcke och stående ytvatten kan en tegläggning av fälten var en god investering för vallskördens kvalitet och kvantitet. Enkätresultatet styrker de försöksresultat som visat att topografin och klimatet är två faktorer som starkt påverkar förekomsten av icke parasitära vinterskador i vall. Topografin och markens genomsläpplighet kan påverkas genom odlingstekniska åtgärder. Hit hör tegläggning, ytvattenbrunnar, god dränering och minskad markpackning genom anpassad däcksutrustning och lättare maskiner.

ABSTRACT

The anaerobe respiration of microorganisms and plants promotes production of toxic substrate like carbon dioxide and ethanol in both plant and soil. Ice and standing water limit the possibility for plants to exchange gases, which causes a deleterious situation for the plants. The problem of damage to plants during winter dormancy because of ice and standing water is a problem foremost in areas with flat topography and unstable winter climate (periods of freezing and thawing).

The purpose of this study was to do an literature inventory of different types of damage in grassland during dormancy and to study the result from field experiment with surface drainage system and see if the system would reduce damage done by ice and standing water. The purpose was also to study the range of winter damage in grassland in the coastal area of Norrbotten and Västerbotten and to study different ways to overcome the problem at a number of selected farms. The problems with winter damage in grasslands in northern Sweden were investigated with help of a questionnaire. The inquiry was done among dairy farmers during the summer 2001.

The literature review showed different factors causing winter damage in grassland. The different groups were farming, climate, biotic and plant physiologic factors. Expect for these four groups, the topography and the soil type also have an effect on the possibility for over wintering. Late last harvesting of silage, soil compaction and late supplying of nitrate fertilizer are farming factors that increase the risk of winter damage in grassland. Upfreezing of plants, standing water and ice in grassland are examples of climate factors causing winter damage in grassland. Fungi damage in grassland is a biotic problem. Deep snow cover that longs for a long time increase the risk of fungi damage in grassland. An example of plant physiologic is plant hardening. If the plant has a good hardiness the chance to overcome the winter problems increase.

The conclusion of the field experiment could not give any unambiguous results but years with problems during winter, grassland on fields with surface drainage system seems to manage the problems better than grassland on flat fields. The results from the questionnaire showed that winter damage in grassland by ice and standing water is a problem both in Norrbotten and in Västerbotten. The problem was more frequent in Västerbotten. The reason for this distinction is the difference in topography and climate between the both counties. The coastal region in Västerbotten is more flat and has more unstable winter climate than Norrbotten and because of that Västerbotten can be subjected for more and longer periods of thawing weather. Farmers that had not reported soil compaction did not have any problems with winter damage in grassland caused by ice and standing water. On farms with extensive winter damage in grassland the majority of the farmers had accomplished measures to limit the problem.

In areas with extensive problems of ice and standing water a surface drainage system can be a good investment for good quality and quantity of grass. The results from the questionnaires confirm the field experience results showing that topography and climate are two very important factors causing problems in grassland due to ice and standing water. Farm management can change the topography and the permeability of the soil. Surface drainage systems, drain systems, surface run-off inlets and measures to minimise soil compaction are examples of measures to prevent winter damage of ice and standing water.

BAKGRUND

Utvintringsproblem i vall i norra Sverige

Vall är den viktigaste grödan i norra Sverige och områdets jordarter, topografi och vinterklimat har stor betydelse för vallens kvalitet och livslängd (Nordell, 1995). Norrbottens och Västerbottens kustnära områden tillsammans med älvdalarnas nedre del bildar ett typiskt slättlandsområde då dessa arealer i stor utsträckning är mycket flacka. Huvuddelen av de båda länens åkermark ligger på detta sedimentslätland, en stenfri och mycket lättbrukad jord. På grund av den flacka topografin blir ytvattenavledning ett svårbemästrat problem i området (Lomakka, 1967). Förebyggande åtgärder vidtas av jordbrukarna men trots detta förekommer utvintring av vall på grund av istäcke och stående ytvatten i större eller mindre omfattning minst vartannat eller vart tredje år (Lomakka, 1989). Skadorna förekommer mestadels inom begränsade områden men enstaka år drabbas även större områden. Då blir skadorna ofta svåra med omfattande arealer som utvintrar helt (Lomakka 1985b).

Norrbottens och Västerbottens kustområdes instabila vinterklimat innebär upprepade köld- och töperioder, speciellt under förvintern och senvintern. Under våren smälter snön bort, ofta snabbt, vilket skapar omfattande vattenmassor som snabbt skall transporteras bort från fälten. Töperioderna under vintern och snösmältningen under våren sker ofta då marken är frusen. Den frusna marken skapar dåliga perkulationsmöjligheter för smältvattnet. Den flacka topografin försämrar ytterligare förutsättningarna för vattnet att ta sig bort från fältet. Detta kan leda till för växterna skadliga vattensamlingar. Vattnet kan sedan frysa till is och ger då upphov till isbränna (Lomakka, 1967; 1989)

Utvintring av vall på grund av is och stående ytvatten är inget nytt fenomen i Norr- och Västerbottens kustland men har efter andra världskriget accentuerats i takt med jordbrukets modernisering. Landskapets omstrukturering från smala tegar med öppna tegdiken till stora täckdikade fält i kombination med tyngre maskiner, införande av produktionshöjande medel som handelsgödsel och nya vallfrösorter, har orsakat en ökning av utvintringsskadorna (Lomakka, 1985a; Nissinen, 1985; Lomakka, 1989; Nordell, 1995; Arnoldussen m.fl., 2000).

Enligt Lomakka (1985a) finns det åtgärder av grundförbättringsnatur som både är tekniskt och ekonomiskt möjliga att genomföra för att minska utvintringsproblemen som orsakas av is och stående ytvatten. Några av dessa åtgärder är, väldimensionerade avlopp, tegläggninssystem, ytvattenfilter och slitsdränering. Han hävdar även att ytvattenavledningen sällan ägnats tillräcklig uppmärksamhet och att den egentligen skulle ses som en naturlig del av de grundförbättrande åtgärderna precis som täckdikning. Omfattningen av utvintringsskadorna i vall på grund av icke parasitära orsaker, t ex is- och vattenskadorna, i Norrbotten och Västerbotten är okänd men enligt Lomakka (1985b) kan man med stor säkerhet påstå att skadorna är minst lika stora eller större än de parasitära.

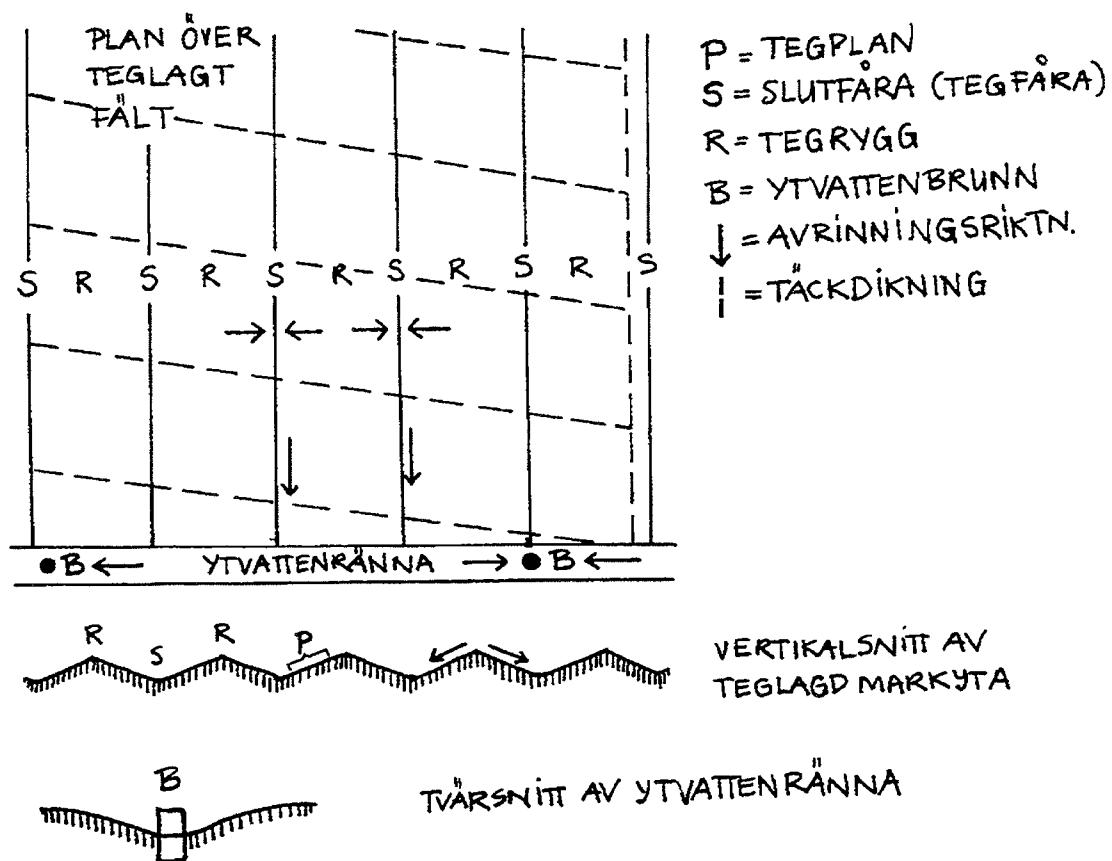
Utvintringsproblem vid försöksgården i Röbbäcksdalen

I ett beslut från 1948 blev Norrlands lantbruksforskningsanstalt lokaliserad till Umeå, Västerbottens län. Fastigheter för ändamålet belägna på Röbbäcksslätten, fem km söder om centrala Umeå, förvärvades i början av 1950-talet. Den inköpta marken bestod av smala tegar med öppna diken. Detta var till största delen ett ytavvattningssystem med ganska dålig dränering. För att förbättra avvattningen och öka de sammanhängande arbetsytorna, helt i enlighet med den rådande tidsandan, täckdikades hela området och de öppna tegdikena lades igen. Samtidigt som detta gjordes eftersträvades en så jämn markytan som möjlig. På de flacka fälten, där marklutningen i regel inte var större än 2-3:1000, blev stående ytvatten ett stort problem. Vall som odlades på drygt hälften av den totala åkerarealen, skadades svårt år efter år av is och stående smältvatten. Problemen vid Röbbäcksdalen kan anses som representativa för norra Norrlands kustbygder (Lomakka, 1967; L. Ericson, pers. medd., 2001). För att försöka lösa problemen lades i slutet av 50-talet ett tegsystem upp på stora delar av gården. Ett kombinerat diknings- och tegläggningssystem startades 1965 vid Röbbäcksdalen och 1967 i Brån, Vännäsby, i samarbete mellan försöksgården och Institutionen för lantbrukets hydroteknik vid Lantbrukshögskolan i Uppsala, för att undersöka tegläggningens inverkan på skördeutbytet (Lomakka, 1967; 1989; L. Ericson, pers. medd., 2001).

Utformning och skötsel av tegsystemet på Röbbäcksdalen

Vid utformningen av tegsystemet på Röbbäcksdalen lades tegarna längs fältets lutningsriktning. Därigenom kom de fasta slutfårorna i teggränserna att i stort sett ligga vinkelrätt mot dräneringssystemets grendiken (figur 1). Skiften med ringa lutning fick en tegbredd på endast 20 meter. På övriga skiften med bättre fall gjordes tegbredden något större. Nivåskillnaden mellan tegrygg och slutfåra (tegfåra) uppgick vanligen till ett par dm (fall ca 20:1000). Fältets storlek i slutfårornas längdriktning sammanföll med fältets. Vältningen av tegarna skapades genom planerad plöjning ett par år i rad och efterföljande användning av sladd. Formen på tegarna har därefter bibehållits genom att vid plöjning lägga ihop tegarna två år i rad för att det tredje året lägga isär tegarna (Lomakka, 1967).

Ett fast tegsystem var dock inte tillräckligt för att komma till rätta med isbränna och stående ytvatten på försöksgården. Ytvattnet, som söker sig till slutfårorna, måste snabbt kunna ledas vidare till ytvattenbrunnar. Därför togs 4-6 m breda och relativt grunda, 3-5 dm, ytvattenrännor upp i skiftesgränsen i fältens nedre ändar för att fånga upp och leda bort ytvattnet från slutfårorna. Skiftena gjordes på detta sätt ca 10 ha stora. I ytvattenrännorna placerades ytvattenbrunnar på ett relativt kort avstånd, 50-100 m, ett avstånd som bestämdes av fallet i rännan. Ytvattenrännorna utgör på grund av stor bredd och litet djup inget nämnvärt brukningshinder. Traktorer och andra jordbruksmaskiner kan vart som helst köra över dem praktiskt taget obehindrat (Lomakka, 1967). Det är viktigt att systemet underhålls. Ojämnheter i tegarna måste justeras vilket görs bäst insåningsåret. Snön runt brunnarna skall skottas bort och brunnarna måste ha ordentliga gallerförsedda vattenintag. Då smältvatten samlas under snön, kan fåror plöjas i slutfårornas och ytvattenrännornas snötäcke för att underlätta avrinningen till brunnarna. Att köra med traktor i slutfårorna fungerar på liknande sätt som att "plöja" fåror i snön (Lomakka, 1967; 1985a).



Figur 1. Skiss över teglagt fält vid Röbbäcksdalen.

Vilka effekter fick tegläggningen?

Fält med svag naturlig lutning kan år med isbränna och stående ytvatten vid en tegläggning ge högre vallskördar än om fältet vore helt plant. Tegläggningen begränsar utvintringsskadorna. Vallen blir därmed mindre ogräsbemängd och skörden blir av en bättre kvalitet. För att åstadkomma ett tegsystem med välvda tegar måste matjord flyttas från teggränsen och dess närhet till tegens mittområde, den så kallade tegryggen. Därigenom minskas mullhalten i markens översta lager i teggränserna och fältet får en varierande mullhalt. Detta skapar ett ojämna upptorkningsförlopp på våren och en lägre skörd i närheten av teggränserna jämför med tegryggen. Erfarenheter från Röbbäcksdalen, där jordarten är måttligt mullhaltig lerig finmo med ganska stort mjälainslag, visar dock att mullhalten jämnar ut sig förvånansvärt snabbt efter jordflyttningarna (Lomakka, 1967).

Har utvintringsskadorna i vall blivit mer omfattande med åren?

I nordnorska områden som tidigare endast i ringa omfattning drabbats av utvintringsskador har en ökning av utvintring av vall skett. Ökningen har varit orsakad av både parasitära och icke parasitära faktorer. Enligt Andersen (1985) har inga ändringar av betydelse skett hos vintervädret och en försämring av plantmaterialet var knappast trolig. Därför tror man i Norge att ändrade driftmönster orsakat ökningen av utvintringsskadorna. De aktuella förändringarna av brukningssätt rangordnade uppifrån och ned är enligt Andersen (1985):

- Tidigare skörd och skörd vid fler tillfällen
- Ökad markpackning
- Stark förurning av marken
- Större kvävegivor

I motsats till Andersen hävdade Lomakka (1985b) och Nissinen (1985) att plantmaterialet är en svag länk i ett intensivt jordbruk på nordligare breddgrader.

Syftet med examensarbetet

Syftet med examensarbetet var att göra en litteraturstudie av de utvintringsproblem som kan uppstå i vall, undersöka om utvintring av vall är ett problem i praktiskt jordbruk i norra Sverige samt i vilken mån tegläggning av mark kan minska icke parasitära utvintringsproblem i vall. I denna rapport sammanställs och redovisas resultat från två kombinerade tegläggnings- och täckdikningsförsök, ett vid Röbbäcksdalens försöksgård och ett i Brån, Vännäsby. Utvintringsproblemet av vall i det praktiska jordbruket undersöktes genom en enkätstudie. Enkäten skickades under sommaren 2001 till mjölkproducenter verksamma i Norr- och Västerbottens kustkommuner.

FAKTORER SOM PÅVERKAR UTVINTRINGEN AV VALLEN

Markens fysikaliska tillstånd är alltid betydelsefullt vid växtodling, men är särskilt viktig för de övervintrande grödorna (Håkansson, 1954). Under vinterperioden utsätts en vall för förhållanden som var för sig eller i samspel med varandra påverkar växtmaterialets överlevnad (Söderberg, 1986). I praktiken är dessa en kombination av naturliga faktorer och faktorer relaterat till brukningssätt (Lomakka 1985b; Arnoldussen m.fl., 2000; Volden m.fl., 2000c). De naturliga faktorerna som påverkar utvintringsgraden hos vall är bland annat kyla, vatten och sjukdomar (Classon m.fl., 1978). Vallens motståndskraft mot påfrestningar är beroende av många faktorer däribland klimatet, tillgången till växtnäringsämnen, artkaraktistik, markstatus, brukningssätt, växtsjukdomar och skadegörare. Det kan därför vara svårt att hänföra en uppkommen skada till någon specifik orsak. Ett bestånd, som är tillbakasatt på grund av vattenmättnad i matjorden, faller t ex lättare offer för svampangrepp (Håkansson, 1954). De viktigaste faktorerna som påverkar vallens förmåga att övervintra kan dock sägas vara markens organiska halt, textur och struktur, höjdskillnader i topografin och mikrotopografin samt eventuella packningsskador (Årsvoll, 1978; Pulli, 1986; Arnoldussen m.fl., 2000).

Utvintringsorsakerna kan delas upp i odlingstekniska faktorer respektive naturliga. De naturliga faktorerna kan i sin tur delas upp i två huvudgrupper, abiotiska och biotiska faktorer. Frost, is, stående ytvatten, uttorkning och uppfrysning kallas icke parasitära eller abiotiska faktorer (Volden m.fl., 2000a). Skadedjur och sjukdomar klassas som parasitära eller biotiska

faktorer. Varaktigheten av tjäle, istäcke och stående ytvatten samt antalet töperioder under vintern påverkar dessa två grupper olika. De abiotiska skadorna på vallen ökar med ökad varaktighet av de tidigare nämnda faktorerna medan de biotiska minskar med bland annat ökad varaktighet av istäcke och stående ytvatten. De biotiska faktorerna förekommer främst på fält med kort varaktighet av tjäle, inget istäcke eller stående ytvatten och inga smältperioder under vinterhalvåret (Årsvoll, 1978). Utvintringsorsaker i vall kan enligt Håkansson (1954) och Lomakka (1985b) i princip indelas på följande sätt:

Odlingstekniska faktorer

- Val av sort
- Val av skyddsgröda och tidpunkt för insådd
- Ytplanering och dränering
- Gödslingsstrategi
- Skördemetod
- Skördetid, skördefrekvens och avbetning

Abiotiska eller klimatiska faktorer

- Köldskador
 - Direkta frostsador genom:
 - låg temperatur, p.g.a. otillräcklig köldtolerans eller härdning
 - kyla i kombination med uttorkning
 - växlande temperaturer på våren
 - Indirekta frost- och snöskador genom
 - uppfrysning och växelfrost som ger rotskador
 - isbränna genom stark instrålning på istäcke
- Kvävningsskador
 - Snötäcke
 - Istäcke/isbränna
 - Stående ytvatten
- Fysikaliska faktorer - Frysningstoleransen kan påverkas dels genom säsongsvariationerna mellan utveckling- och härdningsstadie och dels genom följande miljöfaktorer:
 - Temperatur
 - Ljus
 - Mineralnäring.

Biotiska faktorer

- Sjukdomar
- Skadedjur

Odlingstekniska faktorer

Korta somrar, långa vintrar och korta övergångstider mellan sommar och vinter i norr skapar vissa begränsningar av odlingstekniken för vall om man vill befrämja en god övervintring. Kvävetillförseln, skördeintensiteten och datumet för sista skördedag är några av dessa begränsningar (Pulli, 1986).

Val av sort och art

Utvintring och kort liggetid för vallen kan förknippas med val av vallväxter med otillräcklig hårdighet, ibland på grund av brist på hårdigt växtmaterial. Denna typ av utvintring är förknippad med såväl abiotiska som biotiska faktorer (Lomakka 1985b; Nissinen, 1985). Enligt Andersen (1985) skulle en försämring av vallens övervintringsförmåga emellertid bero på brukningssätt och inte av växtmaterialet. Hårdigheten bland olika arter och sorter på marknaden kan skifta. Ett sätt att minska utvintringsskadorna är att välja sorter med särskild motståndskraft mot gårdens specifika problem då det bland de vanligaste vallväxterna finns en variation i vinterhårdighet och motståndskraft både mot abiotiska och biotiska faktorer. Som exempel kan nämnas att timotej är känslig för gräsröta men motståndskraftigare mot ytvatten och isskorpa medan ängssvingel och rödklöver är mycket ömtåliga för istäcke. Dessutom är ängssvingel resistent mot gräsröta, *Sclerotinia borealis* (Nissinen, 1985).

Val av skyddsgröda och tidpunkt för insådd

Till de odlingstekniska utvintringsorsakerna hör sådana åtgärder som leder till försämrad kondition hos vallväxterna vid vinterns inträde, såsom vallinsådd vid olämplig tidpunkt och i olämplig skyddsgröda (Lomakka 1985b). Framför allt ser man effekten av olika insåningsgrödor i första vallårets förstaskörd. Vid skörd av vall II har praktiskt taget alla avkastningsskillnader utjämnats. Framförallt är tidpunkten för sådd viktig för vallens kvalitet. Flera vallanläggningsmetoder har i försök givit tillfredsställande resultat. Korn och tidigt skördat baljväxtfoder tycks vara mest gynnsamma för klöverns utveckling. Sådd senare än 1 juli missgynnar klöverhalten i vallen. Istället för sen sådd (september) kan man mycket väl vänta till följande vår. I praktiken måste man ta hänsyn till, förutom vallen, även till insåningsgrödans avkastning och kvalitet samt kostnader som utsäde, jordbearbetning och gödsling, både för insåningsåret och för vallens hela liggetid (Andersson, 1984).

Ytplanering och dränering

Bearbetning påverkar i hög grad markens ytutformning och särskilt gäller detta plöjning (Classon m.fl., 1978). Man kan genom att ändra plöjningsriktning eller plöjningssätt skapa ett helt system av avloppslösa svackor på fältet (Håkansson, 1960). På vinterskadade arealer kan man ibland se fläckvis utvintring på till synes plan mark. Vid närmare studier av terrängen visar det sig ofta att på skadeställena finns försänkningar, några få centimetrar djupa. Därför är finplanering, att skapa en god mikrotopografi, vid insådden av flacka fält viktigt. På stora flacka arealer är det dock svårt att helt undvika svackor och mer omfattande åtgärder måste kanske till. Ett onödigt fenomen i jordbruket är att det längs öppna diken, mot åkrar och i skiftesgränser byggs upp kanter efter plöjning och jordbearbetning. Några få centimeters upphöjning kan vara tillräckligt för att sätta närliggande arealer under vatten och is (Volden m.fl., 2000c).

Dålig dränering är ett av stort problem för övervintrande grödor (Pulli, 1986). Täckdikningens uppgift är att reglera vattenförhållandena ned till ledningarna. Dess viktigaste funktion är att skapa gynnsamma växtbetingelser i framförallt markprofilens övre del, det vill säga matjord- och den översta delen av alven. Dräneringsförsök har visat att vattenförhållandena i markens ytskikt har stor inverkan på uppfrysningsskadornas omfattning. Ett högt grundvattenstånd befrämjar tjällyftning. Skördenedsättningar hos övervintrande grödor orsakade av uppfrysning

kan bli mycket stora, och det föreligger ett starkt samband mellan dräneringsintensiteten och uppfrysningsskadornas omfattning. Därav följer betydelsen av en väl genomförd dränering. Uppfrysning är i många fall orsaken till klövers utvintring (Håkansson, 1954; 1960).

Gödslingsstrategi

Kvävegödsling ger starka plantor med mer upplagsnäring och större motståndskraft mot vinterns påfrestningar. För stora givor kväve kan emellertid få motsatt verkan. Plantorna får då ett högre kväveinnehåll och vattenhalt, vilket på grund av en lägre sockerhalt i växten, minskar växternas resistens mot vinterns påfrestningar. (Classon m.fl., 1978; Copeman, 1980; Nissinen, 1985). Gödselnivåerna i dagens jordbruk är så pass höga att de är en av de faktorer som betyder mycket för vallens förmåga att övervintra (Andersen, 1985). Generellt reducerar sen gödselspridning och överdriven kvävegiva vallens övervintringsförmåga (Årsvall, 1978).

Skördemetod

Det har visats sig att olika skördemetoder, såsom maskinval och inställningen av stubbhöjd var för sig har en betydande inverkan på vallens produktion i norra Sverige (Hagsand & Landström, 1981). Vid sen vallskörd förvärras utvintringsskadorna om en normal eller kort stubb lämnas. Detta på grund av att växtens kolhydratlager inför vinterns påfrestningar då avtar och blir otillräcklig. Utvintringsskadorna vid sen skörd minskas dock om en hög stubb lämnas (Huokuna, 1980). Förändringen av skördemetod för vallen, från höbärgning till ensilering, har inneburit större påfrestningar på vallen. Då ensilering innebär fler överfarter, användande av tyngre maskiner och är ett skördesystem som ej kräver lika goda väderleksförhållanden som höbärgning har bland annat risken för markpackning ökat (Classon m.fl., 1978; Berglund, 1997).

Övergången till fyrhjulsdrivna traktorer har medfört ökade möjligheter att dra tunga lass och stora redskap. Därmed har framkomligheten ökat under förhållanden som tidigare höll maskinerna borta från markerna. Ökningen av traktorvikten har kompenserats med större och bredare hjul. Marktrycket har på detta vis hållits på samma nivå som tidigare, då trycket definieras som hjullast per anläggningsyta. Det innebär att packningen i matjorden, som huvudsakligen påverkas av marktrycket, inte kommer att öka nämnvärt. Trots det ökar packningen av markens djupare liggande lager eftersom den är mer beroende av tyngden på maskinerna och mindre av marktrycket. Med lättare maskiner kan naturen själv genom markprocesserna tillsammans med jordbearbetning reparera det mesta av skadorna. En djupare packning innebär risk för skador med mer permanent prägel. En ackumulering av effekten från tidigare och kommande års körningar sker då tjälen ej når ned till de djupare belägna markhorisonterna. Detta kan få stora konsekvenser för genomsläppligheten och därmed möjligheten att dränera marken (Volden m.fl., 2000b). Dessutom är tjälens effekter på strukturen hos mo- och mjälajordar tveksam då dessa jordar främst bildar den så kallade israndiga tjälen. Den ger ingen vertikal sprickbildning, som kan förbättra genomsläppligheten (L. Ericsson, pers. medd., 2001).

Skördetid, skördefrekvens och avbetning

Körintensiteten i dagens lantbruk har ökat, vilket i vissa fall har lett till markpackning. Packningsskador skapar en dålig växtplats för grödan, bland annat på grund av en minskning av markens porvolym. Minskad porvolym ökar risken för vattenmättnad och sämre gasutbyte, vilket i sin tur kan leda till en anhopning av toxiska substanser – en situation som liknar det som sker vid istäcke och stående ytvatten (Andersen, 1985; L. Ericson, pers. medd., 2001). Vid körning i vall är skadebilden komplicerad, eftersom såväl marken som växterna utsätts för direkt påverkan. Skador av två slag erhålls, dels direkta krosskador på växtdelar, dels indirekta skador genom markpackning. Packning innebär hämmad tillväxt på grund av minskad syretillgång för växtrötterna och mekaniska spärrar i markprofilen (Tuveesson, 1993). Effekten av den ökade trafiken i form av packningsskador i marken kan delvis förebyggas med bättre däcks- och maskinutrustning (Håkansson m.fl., 1993). Packningsskador i vall kan enligt Classon och medarbetare (1978) vara av tre slag:

- Sönderkörning av marken så att hjulspår bildas
- Packningsskador i marken så att växtligheten därigenom blir sämre
- Skador på växterna genom hjul eller tramp

Tidigare skörd och skörd vid fler tillfällen i en landsdel med korta somrar och långa vintrar ökar påfrestningarna på vallen. Dels får växterna mindre upplagringsnäring inför vintern och får därmed svårare att klara sig fram till dess att en ny växtsäsong börjar. Dels ökar känsligheten för snömögelssvampar. Dessutom ökar risken för frostskaador genom att vävnaden i de gröna delarna blir vattnig. Rotmängden avtar även vilket leder till ökad känslighet för uppfrysning (Andersen, 1985). Det har även visat sig att tidpunkten för återväxtskörden har en betydande inverkan på vallproduktionen i norra Sverige (Hagsand & Landström, 1981). Sen skörd påverkar vallens övervintringsförmåga på grund av minskad näringsreserv hos växterna (Classon m.fl., 1978). I norra Sverige bör återväxtskörden ske senast mitten - slutet av augusti. Detta för att öka vallväxternas möjlighet att hinna bygga upp ett tillräckligt stort näringsförråd inför övervintringen (Hagsand & Landström, 1981). Skörd i början av september tycks i norra Sverige vara den absolut sämsta tiden med hänsyn till efterföljande vall. Detta gäller för såväl timotej och ängssvingel, som för rödklöver. Rödklöver är den vallväxt som är mest känslig för olämplig skördetid medan timotej är minst känslig (Huokuna, 1980; Andersson, 1985).

I en undersökning av Håkansson och medarbetare (1993) visade det sig att körning vid hög markfuktighet ökar avkastningsförlusten vid nästa skördetillfälle. Ökad körmängd vid varje skördetillfälle har samma effekt. Fördubblad körmängd ger dock inte fördubblad skördeförlust, vilket enligt denna undersökning visar att man i praktiken så långt möjligt bör köra i samma spår. Körningen inverkar mest genom att orsaka tryckskador på växternas blad och skott vilket medför försenad återväxt. Effekten blir störst vid den andra eller tredje skörden för året. Dock har körningen vid skörden en liten effekt på klöverinnehållet i vall.

Markpackning kan ske förutom vid användning av tunga maskiner under ogynnsamma förhållanden även vid överbetning vid blöta förhållanden under höst och vinter (Arnoldussen m.fl., 2000). I områden där vallen ofta blivit is- och vattenskadad, har höstbetning visat sig förvärra skadan (Andersen, 1993).

Abiotiska eller klimatiska faktorer

Klimatet påverkar både spridningen och nivån av utvintringsskadorna. Olika klimatfaktorer samverkar också i hög grad med varandra. Isskador är vanligare i regioner med kustklimat medan svampangrepp dominerar i områden med inlandsklimat (Guðleifsson, 1975; Arnoldussen m.fl., 2000). Enligt Andersen (1985) är en övervägande del av vinterskadorna i vall i Norge orsakade av de icke parasitära faktorerna som istäcke och stående ytvatten. Utvintring av vall på grund av abiotiska faktorer är ingen företeelse som endast förekommer i norra Sverige. I samtliga nordiska länder, utom i Danmark, är is- och vattenskadorna, inklusive uppfrysning, de vanligaste skadeorsakerna i vall. För Danmarks del dominerar uppfrysningsskador (Guðleifsson, 1985; Dahlsson, 1988; Volden m.fl., 2000a).

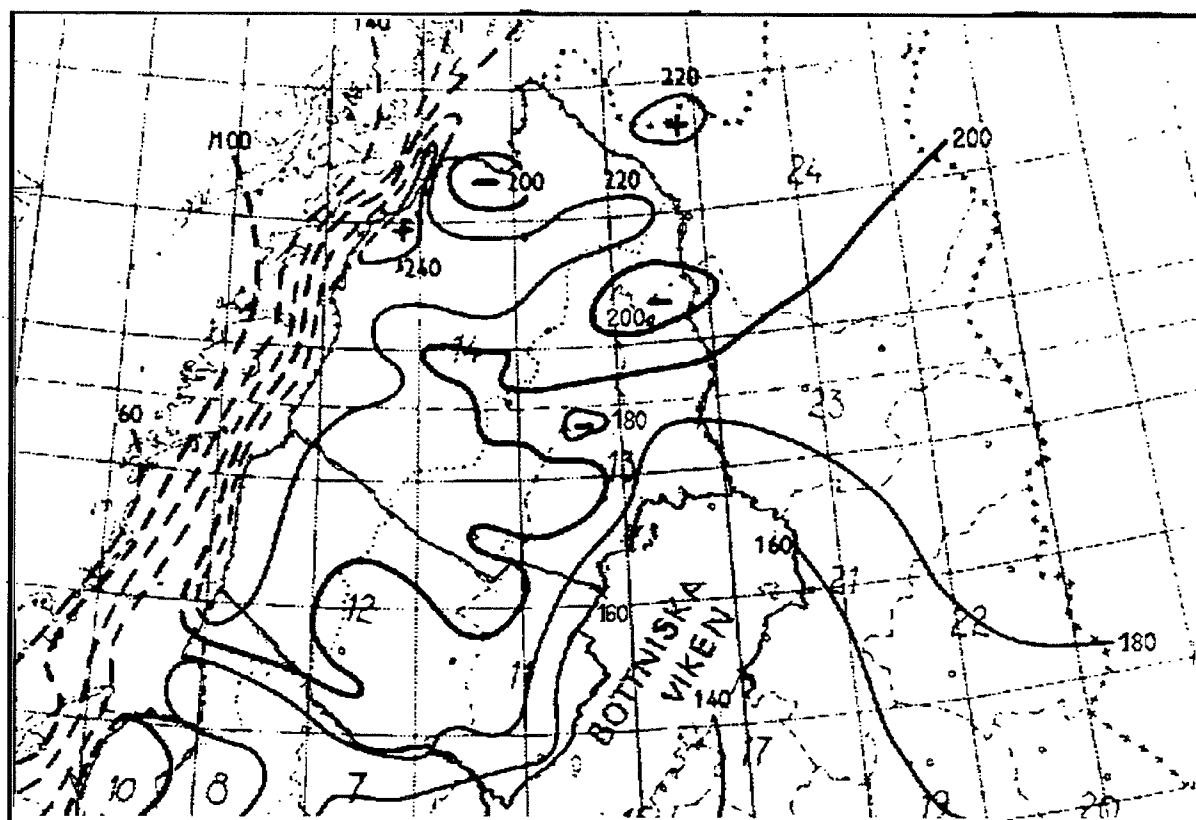
Vintertid lever växterna på sin upplagsnäring och ju längre vintern varar desto större är risken för att upplagsnäringen kan tryta. Detta leder till en försvagning av växterna och kanske utvintring (Lomakka, 1985b). Vinterklimatets stabilitet kan enskilda år betyda mycket för utbredningen av is- och vattenskadorna. Stabilt vinterväder med ett varaktigt snötäcke, eller ett kustklimat där snö och is försvinner helt vid töperioder, leder till små is- och vattenskadorna i vallen. Mycket snö både vinter och vår skapar förutsättningar för isbränna efter töväder, men det är töperiodens varaktighet som är avgörande för eventuell isbildning på vallen. Blir töperioden kortvarig kommer det, när kylan återvänder, att finnas blötsnö som kan frysa till is. Vid en långvarig töperiod kommer det mesta av smältvattnet att rinna från högre till lägre partier och isbildningen på sluttningarna blir därför i allmänhet svag (Guðleifsson, 1975; Andersen, 1985; 1993; Volden m.fl., 2000d). I en norsk studie uppstod de värsta skadesituationerna när ett tjockt istäcke bildades över stora arealer, även i sluttande terräng. Denna typ av skada kan uppstå under speciella väderförhållanden. Om stora mängder regn faller under en kort tid på ett rejält snötäcke på tjälad mark, bildas det snöslask som snabbt fryser till is. I sådana situationer bär klimatet ensam skulden för skadorna då brukarnas olika åtgärder i stort sett är verkningslösa. I allmänhet finns det emellertid möjlighet att reducera skadorna genom olika brukningstekniska åtgärder (Volden m.fl., 2000c).

Andersen (1985) har tagit fram ett klimatmönster för vintrar då risken för utvintringsskador är stor:

- Dåliga härdningsförhållanden på hösten – mycket regn, vattenmättnad av marken, lite sol och relativt hög temperatur.
- Mycket tjäle som bildas innan snön kommer för gott förhindrar vatten från blöt snö att tränga ned i marken.
- Instabila vintrar med flera töperioder som leder till ökad isbildning på vallen. Tidig isbildning, så att vallen blir istäckt, i minst 4-5 månader är särskilt allvarligt.
- Efter att isen har smält bort på våren, är det främst två förhållanden som verkar kunna förstärka skadorna. Dessa är:
 - Stående vatten i vallen under några dagar.
 - Kalltorka – kall vind och sol på dagen och frost på natten. Är marken tjälad under dessa förhållanden är det särskilt illa. Då kan inte vattenförluster under dagen ersättas med markvattnet. Relativt varma dagar med torra vindar och kalla nätter fungerar på liknande sätt.

I norr börjar växtsäsongen strax efter snösmältningen under den korta våren i norra Sverige. Den häftiga temperaturstegringen som därefter följer försämrar växternas förmåga att återhämta sig från eventuella vinterskadorna. Norra Sveriges korta och nederbördsrika höstsäsong ger små möjligheter att pressa ut stora skördar på sensommaren, ens med hjälp av riklig

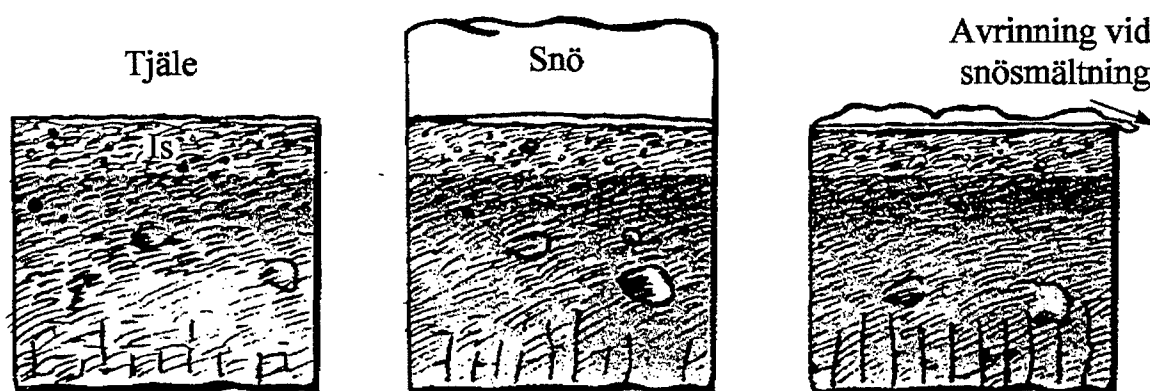
kvävemängd eller senarelagd skörd (Nissinen, 1985). Snöförhållandena under vintern påverkas starkt av topografin och närheten till kusten. Före uppkomsten av ett varaktigt snötäcke uppträder vanligen en eller flera kortare snöperioder. Sannolikheten för sådana perioder är mindre i Norrbottens och Västerbottens inre och norra delar, där hösttemperaturen faller snabbt. I kustområdena är sannolikheten däremot större, eftersom hösttemperaturen där faller långsammare. De under förvintern i kustbältet vid Bottenviken uppkomna snö- och barmarksperioder som avlöser varandra ett par gånger per år leder till isbildning på marken. Det finns en stor likhet mellan isolinjerna för snötäckets försvinnande och de topografiska nivåkurvorna. Snödjupet tilltar med stigande höjd över havet och det större snödjupet försenar snötäckets försvinnande. Snötäckets djup tunnas ut successivt om än oregelbundet mot kustområdena och det maximala snödjupet för detta område är 60-80 cm. I figur 2 visas antal dygn med snötäcke för norra Sverige. Där kan man se att kustbården mellan Skellefteå och Umeå har snö under en kortare tid av vintern än övriga delar av Norrbottens och Västerbottens kustområde. Tidpunkten för snösmältningen är förskjuten i nordostlig riktning. Kusten utanför Umeå blir tidigast snöfri, omkring den 30 april, Skellefteå fem dagar senare och vid Boden försvinner snön ca 10 maj (Lomakka, 1958).



Figur 2. Antal dygn med snötäcke i medeltal (efter Lomakka, 1958).

Av den totala årsavrinningen i Norr- och Västerbottens kustområde går 60 %, ca 200 mm/år, via ytavrinning medan resterande 40 % transporteras bort från fälten via dräneringssystemet. Denna något sneda fördelning av ytvattenavledning och dräneringsavledning beror av det snabba avsmältningsförloppet på tjälad mark (Alexandersson m.fl., 1991; Johansson m.fl., 1999). Mätningar gjorda av intensitet och varaktighet av avrinning från åkermark i Öjebyn, Norrbotten och Röbäcksdalen, Västerbotten visar bland annat att 80 % av årsavrinningen i Öjebyn sker under januari till juni. Merparten av avrinningen sker dock med en mycket markerad topp under tiden april till maj. På Röbäcksdalens försöksområde sker kontinuerliga flödesmätningar av både yt- och dräneringsvattnet var för sig. Ytvattenavrinningen är det del-

flöde som har största betydelsen för intensitet och varaktighet hos höga flöden och uppgår till mer än 60 % av den totala avrinningen under ett år. En klar skillnad mellan höst och vår finns dock. Genom att tjälen finns kvar i marken när våravrinningen (figur 3) startar blir ytavrinningen andel mer än 80 %. Motsvarande tal för höstens ytavrinningen var ca 20 % av den totala avrinningen. Avrinningen under våren har i försök entydigt ökat med tjäldjupet (Hallgren & Rietz, 1963; Gustafsson m.fl., 1984).



Figur 3. Snösmältning på frusen mark (efter Brady, 1996).

Direkta frostsador – Låg temperatur

Köld kan utgöra en betydande utvintringsrisk, direkt och indirekt genom djup tjäle under snöfattiga förvintrar, något som inte är ovanligt i det botteniska kustlandet. Dock torde kölldöden härja hårdare bland växterna på våren efter snösmältningen än vintertid, då växternas motståndskraft är på upphållningen efter en lång vinter (Lomakka, 1985b). Äldre vallar är enligt Guðleifsson (1971) mindre känsliga för denna typ av skada än förstaårsvallarna.

Frostsador orsakas av låg temperatur under tidig vinter och sen vår då plantorna inte härdats eller har förlorat härdighet. Även vid avsaknad av skyddande snötäcke kan frostsador uppstå. (Pulli, 1986). Frostsador uppkommer särskilt lätt om växterna tidigare skadats av sjukdom eller är utarmade efter en hård höstbearbetning (Classon m.fl., 1978). Direkta frostsador på grödan kan vara svåra att upptäcka då skadan kan reducera tillväxten utan att ta död på plantan. Denna typ av skada sker när vattnet i plantan fryser till is. Skadans omfattning beror på plantans vatteninnehåll och tidpunkten för frysningen i förhållande till plantornas härdning och avhärdning. Hos plantor anpassade till köld kommer vattnet att tränga ut ur cellerna och lagras i hålrum utan för cellerna. Vid sådan isbildning kan så mycket vatten tränga ut att cellinnehållet blir utan vatten och plantan dör av "torka". Ansamlingen av is kan också spränga plantvävnaden och skada plantan. Skadeverkningarna av sådan frysning och isbildning mellan cellerna är beroende av hur fort frysningen och tiningen sker. Långsam avkylning och tining ger mindre skador än snabba temperaturförändringar och skadorna blir ofta mindre ju kortare tid plantan är frusen (Volden m.fl., 2000a).

Direkta frostsador - Uttorkning

Uttorkning eller fysiologisk torka som orsak till vinterskador i vall kan vara vanligare än man tidigare antagit. Vid uppfrysning kan plantorna lyftas upp från marken vilket resulterar i exponering av kronan och delar av rötterna för uttorkning och frysskador (Pulli, 1986). I snöfattiga områden utsätts vallen ofta för en mer eller mindre svårartad torka under senvintern och förvåren. Vid denna tidpunkt är vädret dagtid ofta soligt och blåsigt, medan nätterna är kalla. Under dagen avger plantorna mycket vatten som inte kan ersättas, då marken fortfarande är frusen. Är plantornas livskraft nedsatt av andra skador, kan de då lätt duka under (Classon m.fl., 1978; Volden m.fl., 2000a).

Indirekta frostsador - Uppfrysning

Jordarnas vattengenomsläpplighet nedsätts vintertid av tjälen i Norrbotten och Västerbotten till ett minimum eller noll. Tjälen är i dessa trakter det viktigaste hindret för vattnets infiltration i marken. På de kapillära mo- och mjälrika jordarna, som är dominerande i kustlandet, bildas så kallad skiktad tjäle. Denna tjältyp innebär att rena isskikt bildas i marken vilket helt omöjliggör vatteninfiltrationen (Lomakka, 1985b; 1989).

När temperaturen sjunker under 0° C och en bar mark är någorlunda fuktig, bildas iskristaller som tillväxer successivt. Övergången från vatten till is innebär en 10 % volymökning och kan leda till en betydande mekanisk sprängverkan. När marken tjälar kan allt markvatten frysa utom det hårt bundna adsorptionsvattnet (Wiklander, 1976). Kraftig tjällyftning förutsätter i första hand en god vattentillgång. Högt grundvattenstånd främjar därför starkt tjällyftningen, men jordartens betydelse skall ej glömmas bort. Den största tjällyftningen hittar man hos finmo- och mjälajordar medan den är mindre för såväl de grövre jordarna som för lerorna. Höjningen av markytan som sker vid tjälning kan inte enbart förklaras som en följd av vattnets 10 % utvidgning. En upptransport av vatten från underliggande jordlager sker vid tjälbildning. Detta möjliggör en bildning av mer eller mindre tjocka isskikt, och en inhomogen, israndig tjäle bildas. Allt eftersom vattnet vid tjälningssfronten övergår till is, matas mer vatten kapillärt till underifrån. Detta fryser och lyfter det ovanför liggande tjällagret. Isskiktets tjocklek och fördelning bestäms av jordens beskaffenhet, vattentillförseln och tjälningshastigheten. Är temperaturen förhållandevis hög går tjälningen sakta och tjocka sammanhängande isskikt bildas. Sker tjälningen däremot snabbt, hinner inte stora vattenmängder transporteras upp. Fronten hos tjälen kryper då hastigare nedåt, och tjällyftningen blir förhållandevis mindre då markytans höjning är proportionell mot den upptransporterade vattenmängden (Håkansson, 1954).

Uppfrysning kan karakteriseras av omväxlande frysning och tining hos en markyta med högt fuktinnehåll och med liten eller ingen ytisolering. Skadorna uppkommer vid stor skillnad mellan dag- och nattetemperatur. På dagen tör det översta skiktet av marken och blir vattenmättat, under natten fryser det igen. Vid uppfrysning lyfts plantan upp ett stycke i taget och det medför, om lyftningen är tillräckligt stor, att rötterna lossnar. Om smältningen endast är ytlig, så att rötterna sitter fast i den underliggande äldre tjälen, kan de även slitas av. Unga plantor har kortare och svagare rotsystem och kan därför lättare dras upp än äldre plantor. En annan typ av uppfrysning kan ske hos växter med kraftiga huvudrötter, som t ex klöver och lusern. Runt dessa rötter kan vattnet frysa till stora iskristaller, som växer till nedifrån och skjuter plantan upp ur jorden (Håkansson, 1954; Pulli, 1986; Volden m.fl., 2000a). I packad

jord med högt vatteninnehåll ökar risken för uppfrysning (Volden m.fl., 2000b). Uppfrysningsskador är i huvudsak ett problem på mulljordar, mjälajordar och lättleror eller på styva jordar med en hög vattenhållande förmåga. Skadorna förekommer för det mesta under våren men sker även under hösten (Classon m.fl., 1978; Pulli, 1986; Volden m.fl., 2000a). Enligt Håkansson (1954) är klöverns utvintring ofta orsakad av uppfrysning. Uppfrysning har viss betydelse som utvintringsorsak i mellersta Norrland på uppfrysningssjordar (Lomakka 1985b).

Kvävningsskador och indirekta frostskador - Isbränna

Ett tunt istäcke, isfilm, kan bildas på vallen vid höstregn på tjälad mark, och om det därefter bildas frost. Detta kan ske både i flack och kuperad terräng (Andersen, 1985). På flacka, täta och vattenmättade jordar bildas det dessutom lätt is runt både rötter och ovanjordiska delar hos växten (Classon m.fl., 1978). Skadan efter uppkommet istäcke kallas för isbränna. En eventuell plogsula utgör även den en orsak till isbränna genom att hindra en tillräckligt snabb vatteninfiltration på otjälad mark (Lomakka, 1985b; 1989). Vinterskador orsakade av isbränna är ofta extremt dödliga och kan ske på två sätt, genom köldskador eller genom förgiftning på grund av lågt gasutbyte (Pulli, 1986).

Extremt låg temperatur efter bildande av istäcke kan resultera i en snabb död för växterna genom köldskador. Fenomenet underlättas av isens höga temperaturkonduktivitet. Den andra typen av vinterskada orsakad av istäcke är förgiftning på grund av ett lågt gasutbyte. Denna typ av skada uppstår då istäckningen sker vid låg temperatur men inte tillräckligt låg för att direkt skada plantorna. De toxiska skadorna som uppstår är både direkt och indirekt ett resultat av anaerob respiration (Pulli, 1986). Isläggning begränsar plantans gasutbyte i en utsträckning som bestäms av plantans genetiska egenskaper och isens porositet. En ansamling av koldioxid, etanol och laktat sker under istäcket. Syremängden betyder mindre än de tidigare nämnda ämnena vid isbränna, då syreförbrukningen i plantan sjunker vid låga temperaturer. Koldioxiden är det ämne som är mest aktivt i skadeprocessen, men etanolens betydelse får inte underskattas. Den första skadliga effekten som märks är reduktion av aktiviteten hos ATP-ase (ett transportenzym) vilket anses bero på en anrikning av koldioxid (Dahlsson, 1988; Arnoldussen m.fl., 2000; Volden m.fl., 2000a). Känsligheten för förgiftning ökar när vallen saknar tillräcklig härdning och/eller om plantorna inte har en tillräckligt näringsreserv. Isskadorna ökar även med varaktigheten hos istäcket och ett istäcke som varar länge utöver våren är särskilt skadligt för plantornas härdning och därmed motståndet mot stress som efterhand blir starkt reducerat (Volden m.fl., 2000a). Toleransen mot isläggning ökar om plantan utsätts för ljus under isläggningen då en fotosyntes kan äga rum som skapar aeroba förhållanden. På grund av detta blir plantor under is i mörker mer skademottagliga än plantor under is i ljus (Dahlsson, 1988; Arnoldussen m.fl., 2000). Förstaårsvallar klarar isbränna bättre än äldre vallar men det är vanskligt att säga vad som är orsaken till detta. Det kan hänga samman med att jorden blir tätare packad med tiden, men troligen har man här att göra med plantfysiologiska skillnader (Guðleifsson, 1975). Isbränna kan minskas av en hög kvarlämnad stubb. Detta tror man beror på att stubben perforerar isen och gasutbytet förbättras (L. Ericsson, pers. medd., 2001).

Kvävningsskador – Snötäcke

Snöns vattenvärde (mm vatten per cm snödjup) tilltar under vinterns lopp, men förändringen av vattenvärdet i snön har olika hastighetsförlopp i olika områden. Kustområden har ett snabbare förändringsförlopp av snöns vattenvärde än områden där töperioder är mindre vanliga. Snöns vattenvärde och täthet har en viss inverkan på vallens övervintring. Ju högre vattenvärde snön har desto tätare är snön. En porösare snömassa är gynnsammare än en tät för växternas övervintring då den har en större luftgenomsläpplighet vilket minskar kvävningsrisken för växterna (Lomakka, 1958).

Kvävningsskador - Stående ytvatten

En vanlig orsak till att vatten blir stående på ytan är låg genomsläpplighet, antingen beroende på markens naturliga egenskaper eller på grund av packningsskador orsakade av maskiner och redskap. Till detta kommer också att slam och rostutfällningar kan sätta igen dräneringsledningarna (Berglund, 1997). Stående ytvatten medför en nedbrytning av strukturen i ytskiktet, vilket i sin tur minskar genomsläpplighet för vatten och luft (Håkansson, 1960). Lågt liggande marker med dålig vattenavledning översvämmas ofta vid snösmältning och vid regn vilket kan leda till skador på plantorna på liknande sätt som istäcke. Växter och markorganismers anaeroba respiration främjar utvecklingen av toxiska substanser både i växter och i mark och den direkta dödsorsaken vid stående ytvatten är anhopning av restprodukter från andningen. Växtens tolerans mot översvämning är beroende av dess anatomi, morfologi och fysiologiska karaktär men även av varaktigheten av översvämningen lika väl som av tillväxtstadium hos plantan. Dränering och snabbt bortledning av ytvatten kan minska skadorna. Skadorna av ytvatten blir som störst på tät jord och när tjälen ligger kvar länge på våren (Classon m.fl., 1978; Håkansson, 1954; Pulli, 1986; Volden m.fl., 2000a).

Växtfysiologiska faktorer

Härdning

Växternas förmåga att motstå köld varierar mycket med årstiden. De flesta växter tål mer köld på vintern än tidigt på hösten. De har alltså en förmåga att anpassa sig – att härdas. Härdningsprocessen är beroende av en låg temperatur och avtagande ljusintensitet. Vid härdningen sker en förändringen av växten. Andelen torrsubstans ökar, koncentrationen av lösliga kolhydrater och av organiska kvävekomponenter förändras liksom cellmembranets permabilitet. Dessutom sker en sänkning av halten av lösliga mineraler och den protoplasmiska viskositeten (Årsvoll, 1978). Som exempel på härdningsprocesserna och att effekterna av den skiljer sig mellan arterna kan här nämnas att härdning under en viss tid vid 0° innebär att timotej tål mellan -15° och -20°. Rödklöver som är mindre tålig klarar efter detta omkring -10° (Classon m.fl., 1978). För att förebygga skador av svampsjukdomar och frost är det viktigt att en tillräcklig härdning sker av plantorna inför vintern samt att växten har en tillräcklig näringsreserv att tillgå (Arnoldussen m.fl., 2000). För översvämmade växter verkar den ofullständiga respirationen begränsa tillgången till den energi som behövs för härdningsprocessen (Pulli, 1986). Om snö faller på ofrusen mark kan växterna tappa sitt djupa vilotillstånd, men avhärdning av växten kan även ske med ökande temperatur. Relativt korta perioder under vintern med varmt

väder utan snö kan resultera i en reduktion av vinterhärdigheten. Effekterna på växtens köldhärdighet vid växlande temperatur beror av värmeperiodens längd och den högsta temperaturen som uppnås. Skadorna efter en eventuell snömögelattack beror av härdnings- och avhärdningsnivå hos växten (Årsvoll, 1978; Pulli, 1986).

Mineralnäring

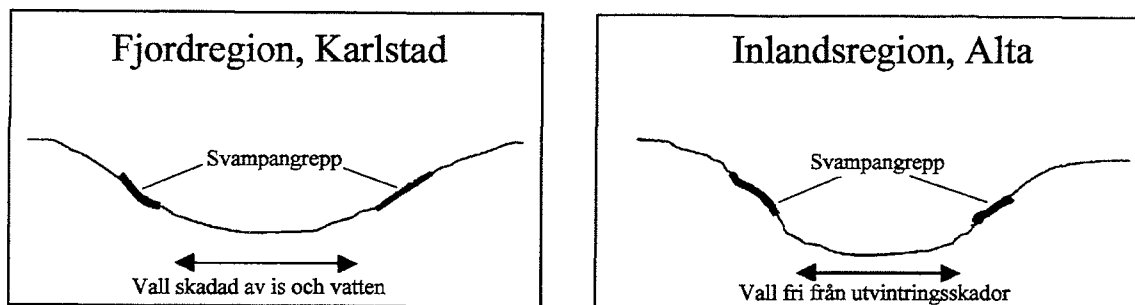
Förmågan för vall att övervintra är märkbart påverkad av absorptionen och balansen av mineralnäringssämnena i växterna (Årsvoll, 1978). Mineralnäringssämnena är extremt viktiga därför att de gör det möjligt för växten att bygga upp organiskt material – att fotosyntetisera. Innehållet av mineraler i växten är därför av fysiologisk och praktisk betydelse (Mengel & Kirkby, 1987).

Biotiska faktorer

Vallväxterna, både gräs och baljväxter, angrips av en rad olika sjukdomar och skadedjur. Bland de sjukdomar som mer påtagligt skadar vallarna, märks de så kallade utvintringssvamparna. Hit hör trådklubba, *Typhula spp.*, gräsröta, *Sclerotinia borealis*, snömögel, *Fusarium nivale*, klöverröta, *Sclerotinia trifoliorum* och allmän rotröta på klöver (Classon m.fl., 1978). Ett tämligen djupt snötäcke på otjälad mark ger ett sådant klimat att parasiter kan trivas och utvecklas. Att ett snötäcke bildas på otjälad mark och sedan ligger kvar hela vintern är relativt vanligt i de inre delarna av norra Sverige, men mindre vanligt i kustlandet där snön kommer senare. Vid fältförsök 1962-1972 i de nordligaste länen konstaterades att variationen mellan åren var betydande och att svampskadorna i mellersta Norrland genomgående var störst i inlandet och minst i kustlandet (Lomakka, 1985b).

Svampskadornas natur och storlek varierar inte bara mellan olika år utan även mellan regioner och inom enskilda åkrar. Utvintringsskador i vall orsakade av svampangrepp ökar med höjd över havet och snötäckets varaktighet då tidpunkten för snösmältning på våren avgör skadornas omfattning. Vid djupt snötäcke kommer mycket lite ljus ned till markytan. Mörkret skapar förutsättningar för en hög och stabil humiditet och en ganska konstant temperatur nära 0° C, även när lufttemperaturen är extremt låg. På grund av detta skapar ett långliggande djupt snötäcke goda förutsättningar för utveckling av "lågtemperatursvampar" (Årsvoll, 1978; Nissinen, 1985). Unga gräsplantor skadas generellt mer av utvintringssvampar än äldre plantor. Detta på grund av att attackerna mot unga plantor är mer förstörande än på väletablerade plantor, som dessutom har en större möjlighet att återhämta sig från en svår attack än unga plantor (Årsvoll, 1978). Skador orsakade av svamp har i norsk studie visat sig vara mindre ekonomiskt viktiga än skador orsakade av abiotiska faktorer (Arnoldussen m.fl., 2000).

En norsk undersökningen visade att inte bara snödjup och snötäckets varaktighet påverkade omfattningen av svampangreppen. I inlandsregionen hade man även indikation på att dräneringen var en viktig faktor för utveckling av svamp. Regelbundna mönster i denna undersökning visade att svampskador var lokaliserade till en svackas övre kanter (figur 4). Undersökningen utförd i Karlstad, Norge, visade att utvintrad vall i sänkor dog av is- eller vattenskador. I samma undersökning ingick även Alta som har ett torrare och stabilare vinterklimat. Där var vitaliteten hos vallen i dessa lägsta områden bra. Slutsatsen blev att små variationer i marktemperatur under snötäcket, orsakad av olika dräneringsförhållanden, var orsaken till dessa mönster. I Alta ökade dessutom svampskadorna på områden med packad lerig eller moig matjord (Arnoldussen m.fl., 2000).



Figur 4. Vanligt skademönster för snömögelsvampar (efter Arnoldussen m.fl., 2000).

Topografins inverkan

Risken för utvintring är inte densamma för olika regioner med liknande marklutning och dräneringsklass. Inte heller intensiteten av skadorna är densamma från år till år för en och samma region (Guðleifsson, 1975; Arnoldussen m.fl., 2000). En norsk studie visade att lutningen på terrängen var den enskilda faktor som var starkast kopplad till utvintringsskadornas omfattning (Volden m.fl., 2000c). Risken för utvintringsskador är olika för skilda geografiska platser trots en liknande topografi, vilket kan förklaras av skillnader i markens genomsläpplighet och naturliga dränering. I områden med mycket dålig genomsläpplighet ökar risken för utvintringsskador på flacka områden, medan en viss lutning leder till minskad risk. Generellt leder dock en brantare sluttning ($>6\%$ lutning) till en högre risk för utvintring i de lägre liggande svackorna. I praktiken innebär detta att vid brantare sluttningar behöver bottenarealen ett bättre dräneringssystem (Arnoldussen m.fl., 2000). Abiotiska skador uppträder oftare där terrängen är flack medan biotiska faktorer är vanligare på sluttningar. Dock kan även vall belägen på kuperad mark ibland skadas av is och vatten. Det sker när marken är tjälad och när korta, intensiva töperioder efterföljs av stark kyla. Snösörjan på botten av snötäcket fryser snabbt till is vilket gör att det bildas ett istäcke både på plan och lutande mark (Årsvoll, 1978; Andersen, 1985; Arnoldussen m.fl., 2000).

Topografen påverkar nederbördens fördelning över åkermarken. När marken ej förmår att dränera undan vatten i samma takt som det tillförs kommer ytutformningen att få stor betydelse för vattenförhållandena i markens ytnära lager. En jämnt fördelad nederbörd omfördelas på fältet genom ytavrinning. Vattenbelastningen inom skilda delar av fältet kan därigenom bli ytterst olika beroende på fältets topografiska gestaltning (Håkansson, 1960).

I Norrbotten och Västerbotten är större delen av åkerarealen belägen på flacka marker nära kusten (Lomakka 1985b). I de kustnära delarna av Norrbotten och Västerbotten kan man urskilja två topografiska områden, kustbården, området närmast kusten, och inlandet, området mellan kustbården och fjällområdet. Den småkuperade kustbården inom området mellan Umeälvens och Skellefteälvens nedre delar sträcker sig längre in i landet än längre norrut. Från gränsen mellan de båda länen och fram till den finska gränsen är kustbården smal. Höjdskillnaden inom kustbården uppgår till endast 20 m. Inlandet är ett stort bergslättssområde som sakta höjer sig mot fjällen i väster. Inom det östra delarna av inlandet är höjdskillnaderna 100 till 200 m. Kustbården karaktäriseras av ett myller av små bergsknallar och något större höjder medan inlandsterrängen blir enklare och mäktigare. Bergens antal minskar i västlig riktning, samtidigt som deras storlek ökar (Lomakka, 1958).

Jordartens inverkan

En jämförande studie i Nordnorge och Island visade att utvintringen i vallar på grund av is-, vatten-, frost- och biotiska skador varierar starkt med jordart (tabell 1). Jordarten hade en avgörande betydelse för avvattningen och bland annat bör enligt denna studie ett högt mullinslag i såväl ytskikt som hela växtbädden undvikas (Guðleifsson, 1975; Dahlsson, 1988). Samtidigt får inte mullhalten bli för låg. I försök har en minskning av markens mullhalt enligt Håkansson och medarbetare (1993) givit utslag i form av skördesänkning. På mull- och mojordar med dålig dräneringskapacitet är risken stor för utvintringsskador (Classon m.fl., 1978; Arnoldussen m.fl., 2000). Dessutom är vall på organogena jordar mycket känslig för utvintringsskador vid otillfredställande dränering. På denna typ av jordar kan ett ytvattenavledningssystem därför fylla en mycket viktig funktion. Områden med lerig eller moig matjord, i kombination med markpackning, har i norska försök visat en ökning av utvintringsskadorna både på grund av is och av svamp (Arnoldussen m.fl., 2000). Vid användning av tunga maskiner under blöta förhållande är torv- och lerjordar mer känsliga för packning än andra jordarter vilket beror på deras lägre hydrauliska konduktivitet (Saavalainen & Virtanen, 1989).

Tabell 1. Utvintring av vallbestånd (%) (efter Dahlsson, 1988)

| | Nordnorge (%) | Island (%) |
|---------------------|---------------|------------|
| Sand- och lerjordar | 18 | 30 |
| Mjälajordar | 28 | 53 |
| Mulljordar | 39 | 60 |

Vid vattenmättad markprofil behövs det på de mer svårgenomsläppliga jordarna inga större nederbörds mängder för att skapa ytvattenansamlingar. Överskottet ansamlas på fältens lägst belägna delar, som leder till att stora vattenmängder måste perkolera genom marken på begränsade arealer. När vatten ansamlas på markytan sjunker genomsläppligheten, då markstrukturen i ytskiktet bryts ned och en efterföljande igenslamning av ytlagret sker. Ibland kan marken vid sådana tillfällen bli helt ogenomsläpplig (Håkansson, 1954). På lätta eller grovkorniga jordar med god vattengenomsläpplighet och infiltreringsförmåga behöver inte en flack markyta vara något negativt. En jordart med låg genomsläpplighet belägen i flack terräng kan innebära så pass stora problem för övervintrande grödor att ett fast tegsystem skulle kunna vara av nytta (Lomakka, 1985a).

Undersökningar i Norge (Arnoldussen m.fl., 2000) av förhållandet mellan markegenskaperna, tjäle, snötäcke och mängden utvintringsskador visade att väl-dränerad sandig mark och mark med hög biologisk aktivitet var mer motståndskraftig mot utvintringsskador än kompakt och dåligt dränerad mark samt mark med en låg biologisk aktivitet. Jord från områden med stora utvintringsskador hade högre glödningsförluster (hög mullhalt), mindre andel luft i profilen, mindre utbytbar magnesium och kalcium, en lägre basmättnadsgrad och ett lägre pH.

Landytan i Norrbotten och Västerbottens län är utanför fjällområdet till största delen täckt av morän ofta överlagrad med sediment, men jordartsfördelningen är mycket växlande. Det finns glaciala och postglaciala leror och mjälor överlagrade med älvsediment i form av grovmo och sand. Man hittar också leror och mjäla i dagen. Dessutom förekommer gyttejordar som tidigare bildats i grunda vikar och sjöar i kustlandet (Ericson m.fl., 1985). Jordbruket i Norrbotten och Västerbotten är främst koncentrerat till kustens slättbygder och till de nedre delarna av älvdalarna. Odlingen sker i viss omfattning på torvjordar men framförallt på relativt finkorniga havs- och älvsedimentjordar som består till största delen av måttligt mullhaltig (3-6 %

mull) lerig finmo (Lomakka, 1989). Förutom detta förekommer även lite odling på moränjordar. I Norrbotten kan man dessutom hitta mellanlera men i Västerbotten verkar inte styvare jordar än lättlera finnas i nämnvärd utsträckning (Ericson m.fl., 1985).

Jordarna i Norrbotten blir allt finkornigare från inlandet och ut mot kusten och samma sak gäller söderut längs kusten. Därmed finner man den största andelen finkorniga jordar i den sydöstra delen av länet. I inlandet utgör de organogena jordarna en stor del av åkermarken. Deras andel i kustlandet är däremot liten, förutom i nedre delen av Tornedalen där deras inslag är betydelsefullt. I Västerbottens kustland består de odlade jordar i huvudsak av sedimentjordar och mojordar dominerar i samtliga områden. Särskilt finkorniga jordar förekommer i älvdalarna och runt de större insjöarna. Till exempelvis väster om Umeå utgör lättlerorna nära hälften av totala arealen och området anses också ha länets bästa odlingsjordar. Lokala förekomster av gytjelera finns främst i kustlandet och är i den mån de innehåller svavel (s k alunjordar) mycket problematiska bland annat för rostutfällningsrisken. Rost drabbar även mojordar och är ett verkligt bekymmer vid täckdikning då rosten täpper till ledningarna. Från försök gjorda i Norrbotten uppmärksammades att plogsulans förtätade skikt och en kompakt övre alv utgjorde ett i det närmaste ogenomsläppligt lager i flera profiler. Samma försök i Västerbotten visade att de flesta jordarna i detta område hade en god genomsläpplighet. Undantag var främst profiler med en tät enkelkornsstruktur (Ericson m.fl., 1985).

ÅTGÄRDER MOT UTVINTRING

De åtgärder som kan vidtas enligt Arnoldussen och medarbetare (2000) för att minska risken för utvintringsskador kan delas in i tre huvudgrupper. Volden och medarbetare (2000b) anger åtgärder som kan ses som underrubriker till två av Arnoldussens huvudrubriker, "Förändring av brukningssätt" och "Tekniska lösningar". Nedan presenteras uppdelningen av åtgärder mot utvintring.

Förändring av brukningssätt:

- Undvik körning vid hög markfuktighet.
- Val av, för det aktuella området, väl anpassade vallväxter.
- Om möjligheten finns, använd lättare traktor till uppgifter som klarar detta.

Tekniska lösningar:

- Bra och fungerande dränering.
- Spridning av stallgödsel med slangsystem istället för tunga maskiner.
- Ökad däcksdimension.
- Ökad arbetsbredd.
- Anpassa lufttrycket i däck, för att minska strukturskadorna i matjordslagret.

Ändring av markanvändningen:

- En övergång från fleråriga till ettåriga grödor

Att förändra brukningssättet kan i vissa fall vara mycket svårt då man är beroende av klimats förutsättningar. Vallen måste skördas även om detta innebär en ökad risk för markpackning. Tekniska lösningar kan vara lättare att genomföra än en förändring av brukningssätt men kan däremot vara ekonomiskt begränsade. En övergång från fleråriga till ettåriga grödor är något som Arnoldussen och medarbetare (2000) rekommenderar för brukare verksamma i områden med mycket svåra utvintringsproblem.

Ytplanering och täckdikning

Viktigaste åtgärden mot både is- och vattenskadorna är att sörja för snabb vattentransport från fältet. Försänkningar som orsakar vattenmättnad och isformationer bör dräneras ur eller fyllas upp, trösklar som har tenderat till att byggas upp vid åkerkanter och skiftesgränser bör tas bort (Arnoldussen m.fl., 2000; Volden m.fl., 2000a). En välordnad ytvattenavledning är nödvändig om den ej på ett tillfredsställande sätt kan ersättas med täckdikning (Håkansson, 1954).

För övervintrande grödor är dräneringen av markens ytskikt särskilt viktigt då ytskiktet utgör förbindelsen mellan växtmiljön ovan och under jord. Utformningen och funktionsdugligheten hos ytskiktet får ett stort inflytande på hur lokalen kan fungera som växtplats. Flera faktorer har gjort att kraven på ytvattenavledning under åren skärpts. Igenläggning av öppna diken och en ökad markpackning är några av faktorerna (Håkansson, 1960; Dahlsson, 1988). Dräneringen av markens ytlager kan förbättras dels genom åtgärder som direkt främjar ytvattenavledningen såsom planering, tegläggning och grävande av grunda öppna diken, och dels genom åtgärder som syftar till att underlätta och även öka infiltrationen. Dikena som anläggs för att öka ytvattenavledningen utformas så att traktor med redskap kan passera utan större problem. Till åtgärder som skall öka infiltrationen räknas främst valet av växtföljd i syfte att uppnå ett mer genomsläppligt ytlager med stabilare struktur och större aktuell magasineringsskapacitet (Håkansson, 1960; Volden m.fl., 2000c). Jordarten är viktig för vilka åtgärder som är nödvändiga. Mark med låg infiltrationskapacitet, mineraljordar med mycket mjäla eller ler och höghumifierade torvjordar är särskilt beroende av ytplanering för att säkra avrinningen. Men också på lätta, självdränerande sandjordar kan små försänkningar orsaka stora skador i vallen. Tjälad sandjord kan vid nederbörd i form av regn bli lika tät och därmed lika skadeutsatt som tyngre jordarter (Volden m.fl., 2000c). Ur vattenavledningssynpunkt är det fördelaktigt att plöjningsriktningen går med det största markfallet. Vattnet har lättare att ta sig fram längs med fårorna än tvärs över fårorna. Detta genom att vattnet kan rinna dels mellan tiltorna och dels i de tunnelliknande håligheter som bildas under tiltorna. En större andel av matjordens överskottsvatten kan på detta vis avledas via markytan och på plogbotten. Om ytavvattningen är förhindrad, magasineras vattnet i större utsträckning och måste avledas nedåt till dräneringsledningarna eller avdunsta, med en försenad upptorkning som följd. Figurplöjning är ur vattenavledningssynpunkt mindre lämplig på fält i lutning. Man får på sådana platser ofta en ojämn och försenad upptorkning (Håkansson, 1960).

Uppfrysning, kvävning genom vattenmättad matjord och isbränna är tre skadeformer som är starkt kopplat till dräneringens kapacitet (Håkansson, 1954). Under normala förhållanden är utvintringsskadorna begränsade till områden där vatten blir stående i svackor på grund av tjäle eller ett otillräckligt dräneringssystem. En norsk studie visade att utvintringsskador i vall blir mindre omfattande på väl-dränerad mark än på mark med sämre dräneringskapacitet (Arnoldussen m.fl., 2000). Växtens rotsystem tjänar som upptagningsorgan för vatten och närsalter. Förutsättningen för att den skall kunna fylla sin uppgift är tillgång till luft för rotandningen. Vid syrebrist förmår roten ej att ta upp vatten och näring. Dräneringens uppgift är att säkerställa tillgången på luft genom en ökad borttransport av markvatten (Håkansson, 1960). Volden och medarbetare (2000c) ansåg att de mest effektiva åtgärderna mot is- och vattenskadorna var att hindra vatten från omkringliggande marker att komma in på brukad areal genom att gräva öppna avskärningsdiken i fältkanten.

Tegläggning

För att lösa problem med stående ytvatten kan markytan få två olika konfigurationer. Den ena är en helt plan markyta, där lutningen överallt sammanfaller med fältets naturliga fall i stort och alla mindre ytojämnheter planeras bort. Den andra är ett fast tegsystem med välvda tegar i fältets huvudriktning (Lomakka, 1985a). I flera torvjordsområden i norra Norge har bomberade tegar (teglagd markyta) gett mycket positiva skörderesultat (Arnoldussen m.fl., 2000). I det moderna jordbruket anser Håkansson (1954) att man många gånger allt för ensidigt ser på tegläggning som ett hinder för maskindriften istället för att se det som en möjlighet att öka kvantiteten och kvaliteten av vallskörden. Speciellt under vissa förhållanden är det bra att skapa tegläggningssystem för ytvattenavledningen. Detta blir aktuellt i första hand på plana marker. Behovet kan vara mer eller mindre uttalat beroende på markens infiltrationskapacitet, förekomsten av tät tjäle, nederbördens storlek och dess magasinering i form av snö (Håkansson, 1960; Volden m.fl., 2000c). Genom att ett tjälskikt i avsevärd grad nedsätter markens genomsläpplighet, kan en tegläggning även på jordar med god genomsläpplighet vara av nytta. Särskilt gäller detta i norra Sverige, där snömängden ibland kan bli avsevärd och vattenflödet under smältperioden rikligt (Håkansson, 1960).

På tät torvjord i flacka myrområden är det ofta problematiskt att upprätthålla en säker växtproduktion med vanlig dränering. Tegläggningen har visat sig ge plantorna på torvjord betydligt bättre växtvillkor i jämförelse med grödor på plan torvjord (Volden m.fl., 2000c). På torvjordar i Karungi i Norrbotten har Sveriges lantbruksuniversitet gjort försök med den nygamla metoden. Mellan 40 m breda bomberade tegar med en lutning på 2-3 % från mitt till dike, låg öppna diken. Försöket visade goda effekter på bland annat bärighet och förekomst av ytvatten och isbränna. Speciellt 1993, som var ett svårt år för vallen, var skillnaden tydlig mellan de plana och de bomberade tegarna. Isbränna skadade 30 % av vallen på de plana tegarna medan skadan var endast 5 % på de teglagda. Kostnaden för ytplanering är på samma nivå som vanlig systemtäckdikning men kan variera med maskinförarens skicklighet. Behovet av underhåll kan dock bli större på teglagda fält än på systemtäckdikade fält (Berglund, 1997). Effekten av denna typ av åtgärd på problemjordar är enligt Volden och medarbetare (2000c) så säker och bra, att den lätt försvarar investeringskostnaderna (en beskrivning av ett teglagt system finns på sidan 11).

Ytvattenbrunnar och slitsdränering

Utgångspunkten inför förberedelserna av insådd bör vara att alla sänkor i terrängen utan avlopp är potentiella skadeområden. Därför skall det inte finnas försänkningar utan avlopp på arealen vid insådd. Tillsynes väl-dränerad mineraljord utan finkornigt material kan vara problematisk om det finns spärrskikt i djupare liggande lager av finmaterial eller ortsten. Då kan ytvattenintag vara en ändamålsenlig lösning. Ytvattenbrunnar på fälten säkrar ytaavrinningen och kan även vara aktuella på stora arealer där det annars finns en risk för vattensamlingar (Volden m.fl., 2000c).

Slitsdränering kan skapas bland annat med hjälp av en stålskiva med grävtänder som fräser upp en slits i marken (Berglund, 1997). Slitsen fylls sedan med ett material med hög hydraulisk konduktivitet (Saavalainen & Virtanen, 1989). Denna typ av dränering kan underlätta ytvattnets infiltration till dräneringssystemet (Lomakka, 1985a). Försök i Tornedalen visade att tilläggsdränering i form av slitsdränering inte hade nämnvärd effekt på tegar som bomberats. Däremot relativt god effekt på såväl ytvattenavrinning som isbränna på plana tegar (Berglund, 1997).

Tåliga växter

Det finns skillnader mellan hur olika vallväxter klarar köld och istäckning. Baljväxter är i förhållande till gräs mindre toleranta mot isläggning och vanligen är sorter av nordligt ursprung mer toleranta än sorter med sydligt ursprung (Dahlsson, 1988). Nedan beskrivs egenskaperna hos de tre vanligaste vallväxterna i norra Sverige.

- | | |
|-------------|---|
| Rödklöver | Genom sitt djupa och kraftigt förgrenade rotsystem kan rödklövern ha en god verkan på jordar med dålig struktur i alven (Classon m.fl., 1978). Rödklövern har i norra Sverige sämre uthållighet än de vanligaste vallgräsen timotej och ängssvingel. Huvudorsaken till rödklöverns relativt dåliga uthållighet är odlingsmaterialets bristande anpassning till områdets klimatiska odlingsförutsättningar. Den bristande uthålligheten kan emellertid också bero på att odlingsåtgärderna för rödklövern inte optimerats (Lomakka, 1992). |
| Timotej | Timotej är det vanligaste vallgräset i Norden. Rötterna växer framför allt i det översta jordlagret ned till 12-15 cm, vilket gör den torkkänslig. Timotej kan odlas på alla jordar i hela landet, är mycket hårdig, har hög avkastningsförmåga, god foderkvalitet och är smaklig. Timotej återväxer långsammare än andra odlade gräsarter och är känslig för ofta återkommande skördar eller betningar, men har större möjlighet att klara istäcken än t ex rödklöver (Classon m.fl., 1978). |
| Ängssvingel | Ängssvingelns rötter går djupare ned än timotejens och utvecklas långsamt efter sådden. Timotej ger bättre förstaskörd, medan ängssvingel ofta ger tidigare och större återväxtskörd. Den tål bättre än timotej att skördas flera gånger per år (Classon m.fl., 1978). |

Lägre marktryck

Den tunga moderna maskindriften har bidragit till att problemen med ytvatten och isbränna ökat på grund av spårbildning på markytan och minskad vattengenomsläpplighet på grund av markpackning (Lomakka, 1985a). Viktiga faktorer som påverkar omfattningen av de direkta skadorna är däckens utformning och markens vattenhalt vid körtillfället. Förutom detta kan skadornas omfattning även påverkas av hjultryck och jordart (Tuveßson, 1993). Har man mycket besvärliga mulljordar, kan man överväga att skaffa breda och släta traktordäck samt köra med lågt ringtryck (Classon m.fl., 1978).

Färre antal överfarter

Markpackning orsakad av tunga maskiner anses av Arnoldussen m.fl. (2000) vara en viktig orsak till utvintringsskador. Ökad mekanisering av vallskörden, fler transporter och tätare skördar, som blivit allt vanligare, samt stallgödselspridning på vall har ökat påfrestningen på slåttervallarna vilket kan leda till reducerad återväxt. Reduktionen blir större ju sämre markförhållandena (högre markfuktighet) är vid körtillfället. I försök har det visat sig att antalet överfarter är den faktor som ger mest skador i vallen vid skörd (Tuveßson, 1993).

Så- och skördetid

Även odlingstekniska åtgärder som syftar till att vallväxterna går till övervintring i så god kondition som möjligt på hösten kan räknas till förebyggande åtgärder mot is- och vattenskador. Som exempel kan nämnas tidig sådd av vallfrö vid vallanläggning och att undvika vallskörd i september (Lomakka, 1989). Återväxtskörd i augusti passar utmärkt i ett intensivt vallodlingssystem med höga kvävegivor och en förstaskörd på tidigt utvecklingsstadium i slutet av juni (Hagsand & Landström, 1981).

Stubbhöjd

En högre stubbhöjd medför en något bättre övervintring (Hagsand & Landström, 1981). Vallväxterna samlar sin reservnäring i rötterna men också i stråna och stjälkarnas nedre delar. Tar man mycket låg stubb, berövas växten en del av reservnäringen. Den får då svårare att åter komma igång att växa eller att klara vintern. Låg stubbhöjd betyder också, att alla blad tas bort. Innan växten åter kan börja samla ny näring, måste nya blad växa ut (Classon m.fl., 1978). Att vid spannmålsskörd med insådd lämna högre stubb tycks kunna minska skadorna av isbränna i efterföljande vall på känsliga jordar. Stubben sticker upp ur isen och detta kan göra att isen blir mindre kompakt. Gasutbytet kan öka och vallen ges större möjlighet att klara sig (Andersson, 1984).

FÄLTFÖRSÖK MED KOMBINERAD DIKNING OCH TEGLÄGGNING

Bakgrund till försöken

När Röbbäcksdalens försöksgård under början av 1950-talet täckdikades uppstod stora bekymmer med utvintring av vall på grund av isbränna och stående ytvatten. Problemet var omfattande och en bra lösning krävdes. Detta ledde till att en försöksserie med kombinerad dikning och tegläggning startades för att studera tegläggningens effekt mot utvintringsskador. Försöken genomfördes i Västerbottens län, dels i Brån, Vännäsby beläget ca fem mil från kusten och dels vid Lantbruksuniversitetets försöksgård på Röbbäcksslätten, 1,5-2 mil från kusten (Lomakka, 1967; L. Ericson, pers. medd., 2001). Växtföljden i försöken bestod av vall, havre, korn och foderraps. Denna sammanställning av försöksresultaten begränsar sig dock till försöksår med vall då examensarbetet behandlar utvintring av vall.

Försöksutformning

I försöken jämfördes plan mark med ett teglagt system. Dessutom ingick två olika täckdikningsavstånd, 20 och 80 meter, i försöksserien. Det extremt stora dikningsavståndet var med för att studera om en extensiv dränering var tillräcklig vid ett välordnat ytvattenavledningssystem. Försöksledet med plan markyta kan ses som en referens till det teglagda ledet. I dessa två försöksled skördades parcellerna parallellt med diken, tvärs över tegriktningen. På Röbbäcksdalen utvidgades försöket så att det även innefattade ett tredje led, där parcellerna skördades parallellt med tegriktningen, tvärs över dikningen. I denna del av försöket studerades avkastningsskillnader mellan tegrygg och tegfåra. Principen för detta ytvattenavledningssystem finns beskrivet under avsnittet "Utformning och skötsel av tegsystemet på Röbbäcksdalen" (s. 10). I försöket plöjdes de teglagda leden med tegplog och de plana leden med växelplog (Lomakka, 1967).

Sammanställning av försöket i Brån, Vännäsby

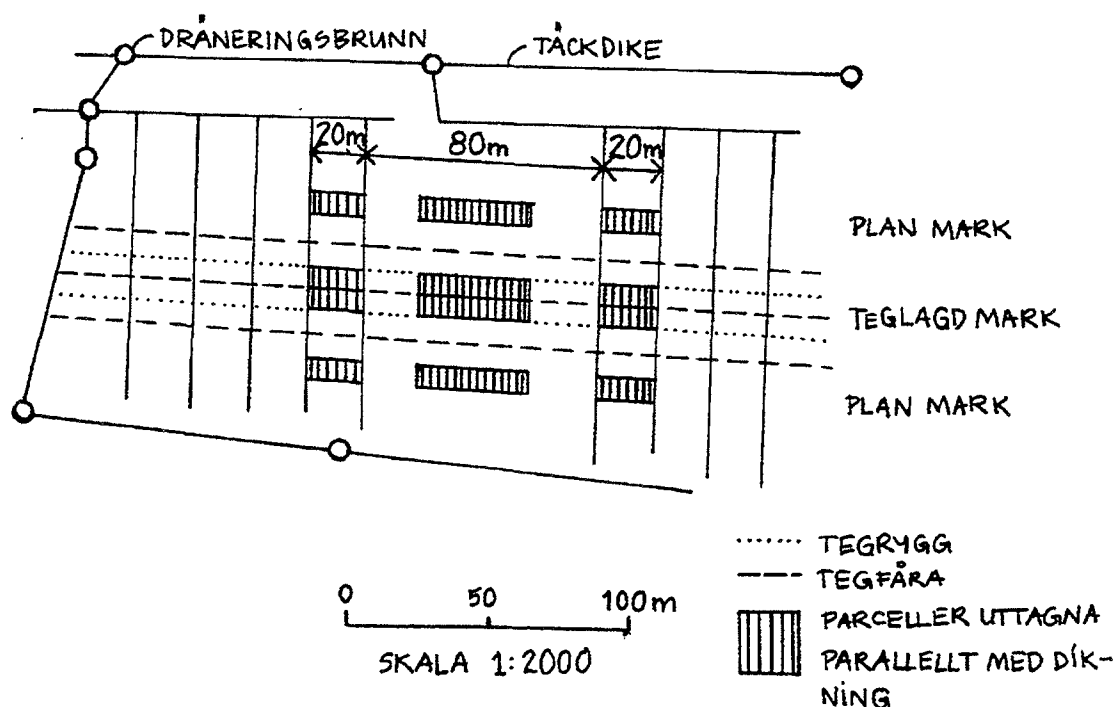
Sammanställningen omfattar resultat från försök i vall under åren 1968 till 1970 hos lantbrukare Allan Nordberg i Brån, Vännäsby. Växtföljden för försökets samtliga år presenteras i tabell 2. Jordarten i matjordslagret är mulljord och i alven moig sandjord. Huvuddelen av försöksresultaten är publicerade i Institutionen för lantbrukets hydroteknik (Håkansson m.fl., 1969-1971) stenciltryck nr 40, 45 och 47. Information om utsädesmängd och vallfröblandningens sammansättning saknas.

Tabell 2. Växtföljden i försöket i Brån, Vännäsby, 1967 till 1972

| År | Gröda |
|------|----------|
| 1967 | Korn |
| 1968 | Vall I |
| 1969 | Vall II |
| 1970 | Vall III |
| 1971 | Korn |
| 1972 | Korn |

Försöksutformning

Försöket i Brån bestod av två försöksled, plan och teglagd markyta utlagda på 20 och 80 m dikesavstånd. Försöksledet med välvd markyta låg på 16 m breda tegar. Skörderutornas längd var 20 m och bredden 8 m. I försöket skördades parcellerna parallellt med täckdikningen. Försöksplanen för försöket i Brån presenteras i figur 5.



Figur 5. Försöksplan över försöket i Brån, Vännäsby.

Nederbörd

Fördelningen av nederbörden över åren 1968 – 1970 för försöksplatsen presenteras i tabell 3. Uppgifterna är hämtade från SMHI:s mätstation i Vännäs. Mätningarna visade att somrarna 1968 och 1969 var torrare än normalt, samt att det under juli månad 1970 kom en extremt stor nederbördsmängd.

Tabell 3. Nederbörd (mm) 1968 - 1970 samt medelnederbörd (mm) 1961 - 91 (Alexandersson m.fl., 1991)

| År | Nederbörd | Januari | Februari | Mars | April | Maj | Juni | Juli | Augusti | September | Oktober | November | December | Hela året |
|------|-----------|---------|----------|------|-------|-----|------|------|---------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| | Medelnb | 50 | 38 | 38 | 35 | 44 | 51 | 69 | 79 | 73 | 68 | 63 | 57 | 664 |
| 1968 | Årets nb | 39 | 14 | 48 | 45 | 56 | 39 | 45 | 94 | 67 | 95 | 35 | 49 | 626 |
| 1969 | Årets nb | 47 | 34 | 24 | 34 | 37 | 24 | 37 | 47 | 99 | 27 | 57 | 55 | 522 |
| 1970 | Årets nb | 24 | 25 | 79 | 48 | 22 | 32 | 105 | 55 | 92 | 103 | 67 | 22 | 674 |

Utvintringsskador, upptorkning och markbärighet

Under försökets vallperiod kan inga entydiga slutsatser dras av resultaten. Det kan bland annat förklaras av år med stabila vinterklimat, då teglagd markyta tappar sin fördel gentemot mot en plan markyta. Den stora vattenmängden på försöksfältet under våren 1970 kan ha orsakat klöverandelens minskning i vallen och kan även vara förklaringen till att den teglagda delen klarade sig något bättre detta år än året innan. I försöksresultat från 1969 kommenteras svackor på det teglagda området. Detta kan tyda på en dålig anläggning av försöken. Ytterligare kommentarer om utvintringsskador, upptorkning och markbärighet återfinns i bilaga 1.

Skörderesultat

Medelskördarna från förstaskörden 1968, 1969 och 1970 presenteras i tabell 4, där jämförelse mellan plan markyta och teglagd markyta på 20 och 80 meters dikesavstånden görs. Endast förstaskörden redovisas på grund av att resultat från andraskörden saknas från 1968 och 1970.

Tabell 4. Medelskörd (dt hö/ha) och relativtal för jämförelse mellan plan mark (plan) och teglagd mark (teg) samt jämförelse mellan 20 och 80 m dikesavstånd i försöket i Brån

| Dikesavstånd | | Medelskörd (dt/ha) | | | |
|--------------|------|--|------|------|------------------|
| | | 1968 | 1969 | 1970 | Medel för tre år |
| 20 m | Plan | 67 | 64 | 59 | 63 |
| | Teg | 68 | 56 | 59 | 61 |
| 80 m | Plan | 65 | 64 | 56 | 62 |
| | Teg | 69 | 54 | 53 | 59 |
| | | Relativtal för plan mark (100) respektive teglagd mark | | | |
| | | | | | |
| 20 m | Plan | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Teg | 101 | 88 | 100 | 97 |
| 80 m | Plan | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Teg | 106 | 84 | 95 | 95 |

Resultat från försöksled med olika dikesavstånd

I 1968 och 1969 års försök kunde inga avkastningsskillnader mellan de två olika dikesavstånden erhållas. Den intensivare dikningen, 20 m dikesavstånd, gav dock under 1970 en högre avkastning än 80 m avståndet. Skillnaden tenderade att vara statistisk säker. Skördeskillnaden var speciellt stor mellan de två avstånden på den teglagda markytan. Det större dikesavståndet kan anses vara för stort på denna typ av jord då skörden de flesta år varit lägre på 80 m än på 20 m dikesavstånd.

Resultat från försöksled med plan och teglagd markyta.

Resultaten från försökets tre år med vall har varit varierande men inga större skillnader mellan plan och teglagd markyta kunde registreras. Tegläggningen visade under 1968 något högre skörd, men den erhållna skördeskillnaden var ej statistiskt säker. År 1969 erhöles dock en statistiskt säker skillnad mellan de två leden. Skörden från de teglagda leden var statistiskt säkert

lägre än från de planlagda leden. Botaniska analyser 1969 av de olika försöksleden visade en ca 10 % lägre klöverhalt inom det teglagda området. Det bättre klöverbeståndet var primärt orsaken till det plana områdets högre skörd. Under 1970 års försök gav det teglagda försöksledet något lägre skörd än det planlagda ledet. Utslaget var dock inte statistiskt säkert.

Vallens botaniska sammansättning

Från 1969 till 1970 gick klöverandelen i vallen kraftig ned, tabell 5. En tänkbar orsak till nedgången kan vara en större mängd vatten som under våren 1970 blev stående på fältet. Detta skulle även kunna förklara varför klövern på teglagd mark klarat sig bättre detta år än klövern på den plana markyta. Det kan inte förklara hela förändringen av klöverhalten, som halverades från 1969 till 1970. Den enda skadan förutom vårens översvämningar som förekom detta år var spårbildning vid gödselspridning på teglagd mark med 80 m dikesavstånd. Ytterligare kommentarer om skördetid och vallens botaniska sammansättning återfinns i bilaga 1.

Tabell 5. Vallens botaniska sammansättning (%) för plan och teglagd markyta på 20 och 80 meters dikesavstånd i försöket i Brån

| År | Växter | Plan markyta (%) | | Teglagd markyta (%) | |
|------|--------------|------------------|------|---------------------|------|
| | | 20 m | 80 m | 20 m | 80 m |
| 1968 | Baljväxter | 19 | 16 | 18 | 9 |
| | Gräs | 80 | 81 | 81 | 90 |
| | Övriga arter | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 1969 | Baljväxter | 49 | 51 | 36 | 41 |
| | Gräs | 51 | 46 | 64 | 59 |
| | Övriga arter | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 1970 | Baljväxter | 24 | 24 | 32 | 22 |
| | Gräs | 75 | 75 | 67 | 77 |
| | Övriga arter | 1 | 1 | 1 | 1 |

Sammanställning av försöket på Röbbäcksdalens försöksgård

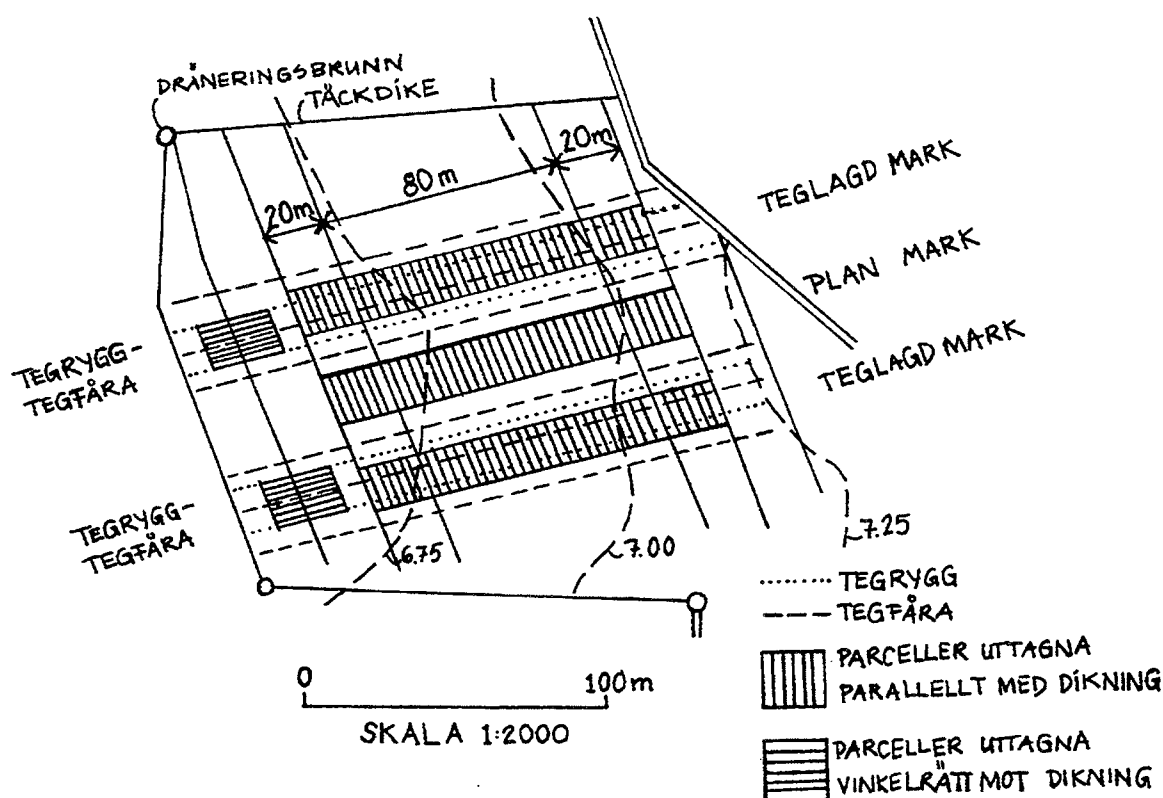
Sammanställningen omfattar resultat från försök i vall åren 1969 till 1972 samt 1976 till 1979. Den kompletta växtföljden för samtliga försöksår i Röbbäcksdalen presenteras i tabell 6. Jordarten i matjorden är måttligt mullhaltig finmo och i alven mjälig finmo. Huvuddelen av försöksresultaten är publicerade i Institutionen för lantbrukets hydroteknik, stenciltryck nr 45, 47, 51, 62, 101, 111, 118 och 120 (se "Fältförsöksresultat"). Insådden 1968 innehöll 5 kg/ha Bjursele rödklöver, 10 kg/ha Bottnia II timotej och 10 kg/ha Sena ängssvingel. Insåddens mängd och sammansättning 1975 var 5 kg/ha Bjursele rödklöver, 12 kg/ha Bottnia II timotej och 8 kg/ha Bottnia II ängssvingel (L. Ericsson, pers. medd., 2001).

Tabell 6. Växtföljd i försöket på Röbbäcksdalens försöksgård, 1965 till 1991

| År | Gröda |
|-------------|-------------------------|
| 1965 – 1968 | Korn, Foderraps & Havre |
| 1969 | Vall I |
| 1970 | Vall II |
| 1971 | Vall III |
| 1972 | Vall IV |
| 1973 – 1975 | Korn & Havre |
| 1976 | Vall I |
| 1977 | Vall II |
| 1978 | Vall III |
| 1979 | Vall IV |
| 1980 – 1991 | Korn & Havre |

Försöksutformning

Försöket i Röbbäcksdalen bestod av tre försöksled (figur 6). Plan markyta och teglagd markyta både på 20 och 80 m dikesavstånd där parcellerna skördades tvärs över tegarna parallellt med dikesriktningen. Förutom dessa två fanns ett försöksled med teglagd markyta på 20 m dikesavstånd där skördeparcellerna lades ut parallellt med tegriktningen, vinkelrätt mot täckdikningen. Parcell nummer 1 blev uttagen invid tegrygg och de övriga parcellerna blev sedan tagna i tur och ordning ut till slutfåran (tegfåran). Detta innebar en 90° vridning av parcellerna i jämförelse med försöket med teglagd markyta med 20 och 80 m dikesavstånd. Tegbredden i de båda försöksleden med teglagd markyta var 15 meter. Den första skördemetodiken ger möjlighet att bedöma effekter av de olika dikesavstånden och skillnaden mellan plan och teglagd mark. Med den senare skördemetodiken, tegrygg-tegfåra, kan man studera skördevariationen inom tegn.



Figur 6. Försöksplan över försöket på Röbbäcksdalens försöksgård.

Nederbörd

I tabell 7 redovisas uppmätt nederbörd 1969 till 1972 och 1976 till 1979 från SMHI:s mätstation i Röbbäcksdalen. Mätningarna visade att sommaren 1969 och juni månad 1970 var extremt torra samt att juli månad 1979 var mycket nederbördsrik.

Tabell 7. Nederbördsdata (mm) för 1969 – 1972 och för 1976 – 1979 samt medelnederbörd (mm) 1961 - 91 (Alexandersson m.fl., 1991)

| | | Januari | Februari | Mars | April | Maj | Juni | Juli | Augusti | September | Oktober | November | December | Hela året |
|--------------------|-----------|---------|----------|------|-------|-----|------|------|---------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| År | Nederbörd | | | | | | | | | | | | | |
| | Medelnb | 40 | 29 | 33 | 30 | 38 | 41 | 55 | 74 | 69 | 61 | 67 | 48 | 582 |
| 1969 | Årets nb | 33 | 20 | 19 | 32 | 31 | 10 | 25 | 44 | 92 | 21 | 68 | 27 | 422 |
| 1970 | Årets nb | 37 | 16 | 58 | 59 | 18 | 5 | 85 | 35 | 93 | 89 | 76 | 15 | 586 |
| 1971 ¹⁾ | Årets nb | | | | | | | | | | | | | |
| 1972 | Årets nb | 16 | 25 | 17 | 67 | 53 | 31 | 22 | 30 | 106 | 47 | 77 | 37 | 528 |
| 1976 | Årets nb | 39 | 25 | 23 | 17 | 10 | 25 | 57 | 13 | 75 | 32 | 62 | 49 | 427 |
| 1977 | Årets nb | 73 | 43 | 26 | 74 | 68 | 70 | 79 | 30 | 39 | 55 | 70 | 19 | 646 |
| 1978 | Årets nb | 65 | 7 | 49 | 21 | 11 | 47 | 34 | 69 | 86 | 42 | 52 | 16 | 499 |
| 1979 | Årets nb | 27 | 15 | 45 | 33 | 42 | 39 | 118 | 75 | 59 | 51 | 92 | 72 | 668 |

¹⁾ Ingen nederbördsangivelse för 1971 i försöksrapporten.

Utvintringsskador, upptorkning och markbärighet

Under försöksåret 1969 uppstod isbränna i smärre omfattning. Vid snösmältningen våren 1970 inträffade det en total översvämning av försöksfältet under några dagar. Vallen blev 1971 skadad av isbränna och hade en tuff sommar då den var mycket torr. Förutsättningarna för vallperioden från 1976 till 1979 var bättre med mindre isbrännor och uppfrysningsskador än under vallåren 1969 till 1972. En töperiod inträffade dock vårvintern 1977 som mest troligen skadade vallen. Ytterligare kommentarer om utvintringsskador, upptorkning och markbärighet återfinns i bilaga 2:2.

Skörderesultat

Skörderesultatet från 1972 års försök visade att det rådde ett starkt samband mellan skördenivå och fältets huvudtopografi. Skörden var låg på den lägre delen av fältet och ökade på de högre belägna delarna av fältet. Inom försöksområdet, ca 150 m långt och ca 100 m brett visade skördesiffrorna återkommande en bonitetsskillnad av ca 10 dt/ha i längdsriktning och ca 8 dt/ha i tvärriktning för åren 1977 till 1979. Orsaken till denna gradient torde vara jordartskillnader och skillnader i fältets huvudtopografi. Denna gradient upphävdes dock i viss mån i försöksledet tegrygg – slutfåra.

Resultat från försöksled med olika dikesavstånd

Andraskörd 1969 redovisades ej då avkastningen på grund av torka var mindre än 5% av förstaskörd vilket också gäller för andra skörden 1970. På plan mark har det större dikningsavståndet givit högre skörd medan på teglagd markyta har det längre avståndet givit sämre skörd (tabell 8).

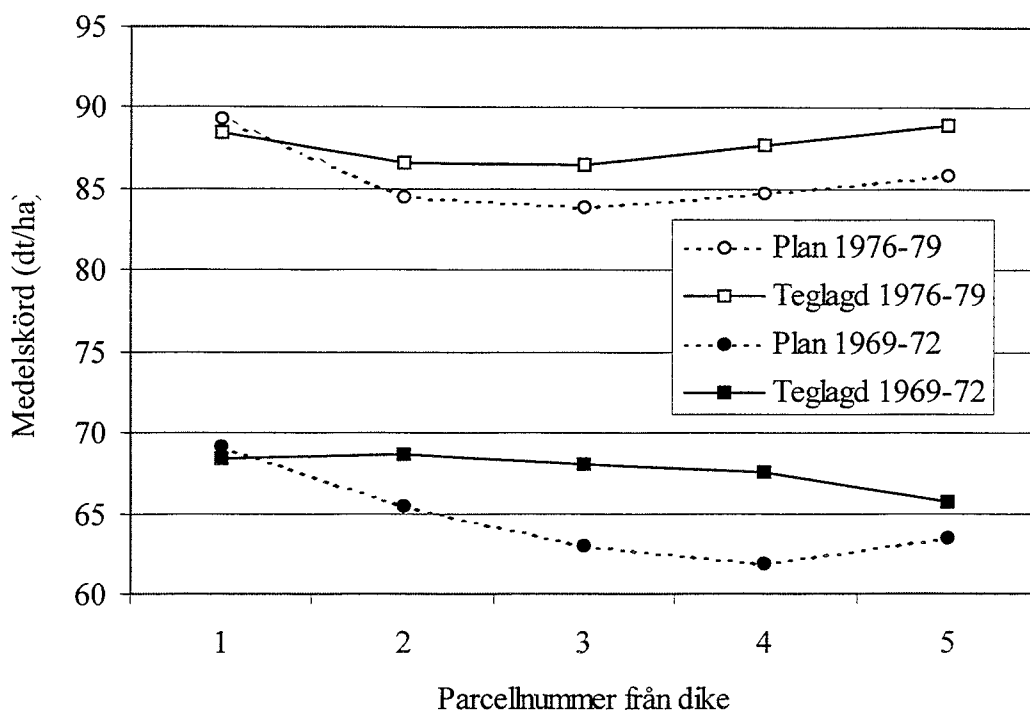
Tabell 8. Resultat från plan och teglagd markyta på 20 respektive 80 m dikesavstånd. Medelskörd (dt hö/ha) och relativtal för perioden 1969-1972 och 1976-1979 i försöket i Röbbäcksdalen

| Försöksled | Dikesavstånd (m) | Medelskörd (dt hö/ha) | Relativtal för dikesavstånd |
|------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Plan | 20 | 76 | 100 |
| | 80 | 80 | 105 |
| Teg | 20 | 78 | 100 |
| | 80 | 76 | 97 |

Under den exceptionellt torra sommaren 1969 (tabell 11) förelåg ej några påfrestningar på dräneringssystemet för någon av de olika dikesavstånden. Resultat från 1970 års försök visade däremot en stark inverkan av dikesavståndet på skördeutfallet. En klar skördenedsättning mellan dikena fanns både på det korta avståndet (20 m) och på det större avståndet (80 m), och kan anses som statistiskt säkert. Skördevärdena från 1971 var ej i nämnvärd grad påverkade av dikningsintensiteten. Ingen skördenedsättning mellan dikena kunde konstateras vare sig vid 20 eller 80 m dikningsavstånd. Förstaskörden 1972 visade ingen påverkan av dikningsintensiteten. Någon skördenedsättning mellan dikena konstaterades varken vid 20 eller 80 m dikesavstånd. På mitten av 80-metersavståndet visade medeltalen istället en höjning av skörden. Skördehöjningen var förorsakad av huvudtopografien. Andraskörden var låg och sambandet med huvudtopografien var utjämnad.

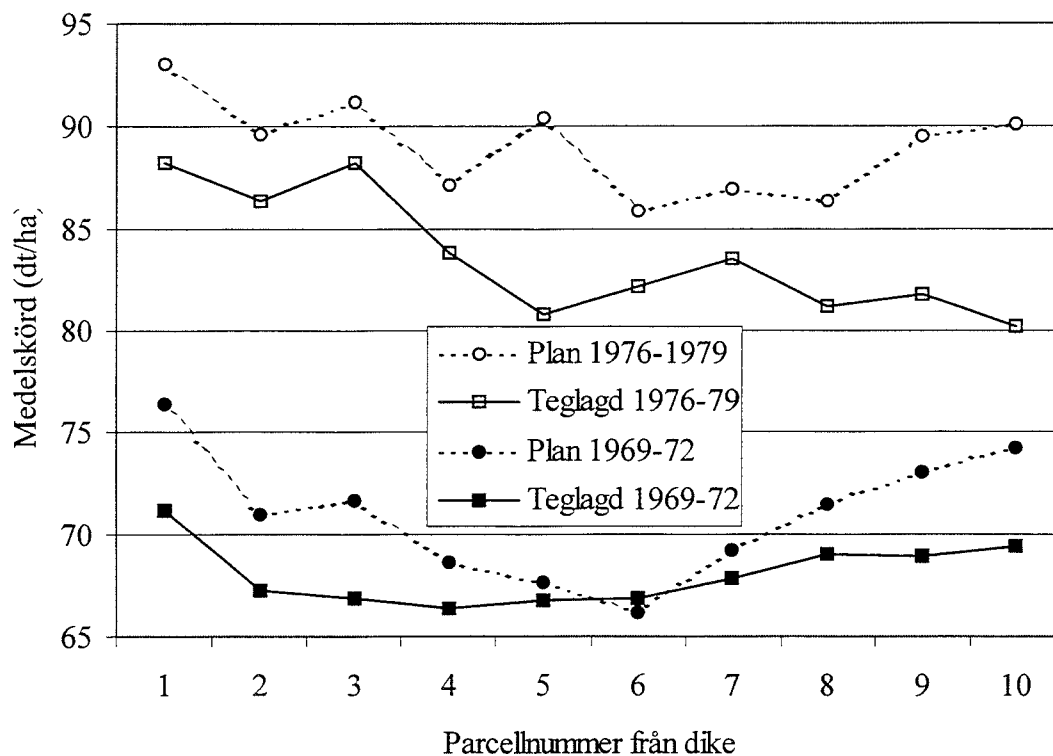
Dräneringsintensiteten har vid förstaskörden 1976 ej påverkat avkastningen medan en tendens till sänkt skörd med ökat avstånd från diket framkom vid andraskörden speciellt på det större dikesavståndet. De skördevariationer som erhöles 1977 och 1978 på de båda dikesavstånden var ej statistiskt säkra varken för plant eller teglagd område. Skördevariationer som erhöles 1979 för båda dikesavstånden låg inom felgränserna för såväl plant som teglagd område. Dock förelåg en tendens till lägre skörd på 80 m avståndet inom det plana området.

Under försökets första vallperiod, 1969-1972, gav vallen på teglagd markyta med 20 m dikesavstånd (figur 7) en jämnare avkastning över hela dikesbredden än den plana markytan som fick en kraftig nedgång av skörden mitt emellan av dikningsavståndet. Skillnaden var inte lika tydlig mellan försöksleden vid den andra vallperiod, 1976-1979, även om det teglagda ledet även denna vallperiod gav högre skörd än plana ledet.



Figur 7. Resultat från försöket i Röbbäcksdalen. Försöksled med 20 meters dikesavstånd, medelvärden under fyraårsperioder baserade på värden från tabell 14 och 15 i bilaga 2:3 och från tabell 18 och 19 i bilaga 2:5. Parcell nr 1 blev skördad invid täckdiket och parcell nr 5 blev skördad ca 10 m från diket (d v s mitt emellan täckdikena).

På det större dikesavståndet klarade sig försöksledet med plan markyta bättre än försöksledet med teglagd markyta (figur 8). Detta gäller för båda vallperioderna. Att parcellnummer 5, 6 och 7 lidit kraftig nedgång vissa år trots att de ej ligger längst i från diket kan man bara spekulera i. Möjligtvis kan det bero på upprepade förekomst av isbränna eller stående ytvatten i dessa områden.



Figur 8. Resultat från försöket i Röbbäcksdalen. Försöksled med 80 meters dikesavstånd, medelvärden under fyraårsperioder baserade på värden från tabell 16 och 17 i bilaga 2:4 och från tabell 20 och 21 i bilaga 2:6. Parcell nr 1 blev skördad invid täckdiket och parcell nr 10 blev skördad ca 40 m från diket (d v s mitt emellan täckdikena).

Under försöksår med stor nederbörd skedde en skördesänkning mellan dikena på både 20 och 80 m dikningsavstånd. Under vallperioden 1976 till 1979 fanns inga större skillnader i avkastning mellan dikesavstånden. På det större dikesavståndet fanns dock vid andraskörd en tendens till skördesänkning.

Resultat från försöksled med plan och teglagd markyta

Skörderesultaten varierade mycket mellan åren. Något som till viss del kan förklaras av tidigare nämnda torra väderförhållanden. Alla år utom två har det teglagda ledet gett högre avkastning än det plana på 20 m avståndet. På det längre avståndet (80 m) har ej det teglagda ledet varit lika lyckosamt. Endast ett år har det teglagda ledet gett högre skörd än det plana ledet. Förutom detta enskilda år har skörden varit lika mellan leden eller lägre för det teglagda ledet. Av försöksresultatet från 1969 framgår det att plan markyta gav något högre skörd än teglagd men skillnaden var ej statistiskt säker. Att matjordslagret var jämntjockt inom det plana området men kraftigt varierande inom det teglagda området kan ha inverkat på vattenhushållningen. Detta slår igenom på resultaten under torra somrar. Försöksåret 1969 hade en sådan torr vegetationsperiod. En granskning av resultaten från 1970 års försök visade att olika ytutformning hade liten inverkan på skördeutfallet. Under vintern 70/71 blev vallen skadad av isbränna och skördevärdena för 1971 var därför ojämna. Resultatet visade en lägre skörd för plan markyta som i högre grad utsattes för isbränna än det teglagda ledet. Skillnaderna i 1972 års resultat berodde på skillnader hos fältets huvudtopografi. Försöket visade en lägre skörd

för plan markyta på 20 meters dikningsavstånd som låg lägst på fältet och en högre skörd för plan markyta på 80 m dikningsavstånd som låg på de högre belägna delarna av försöksfältet. På det teglagda området 1976 fanns en kraftig variation i skörd från rygg till slutfåra både vid första- och andraskörd. Detta trots att vallen vid skördetiden var mycket fin. Skillnaderna som fanns förklarades av klöver-gräsandelens variationer. Ett ojämnare bestånd på den teglagda marken gav en genomsnittligt lägre skörd jämfört med den plana marken. I jämförelsen mellan plan och teglagd markyta 1977, 1978 och 1979 har bonitetsgradienten på fältet inverkat. Skördeskillnaderna som kan utläsas för dessa år är inte statistiskt säkra.

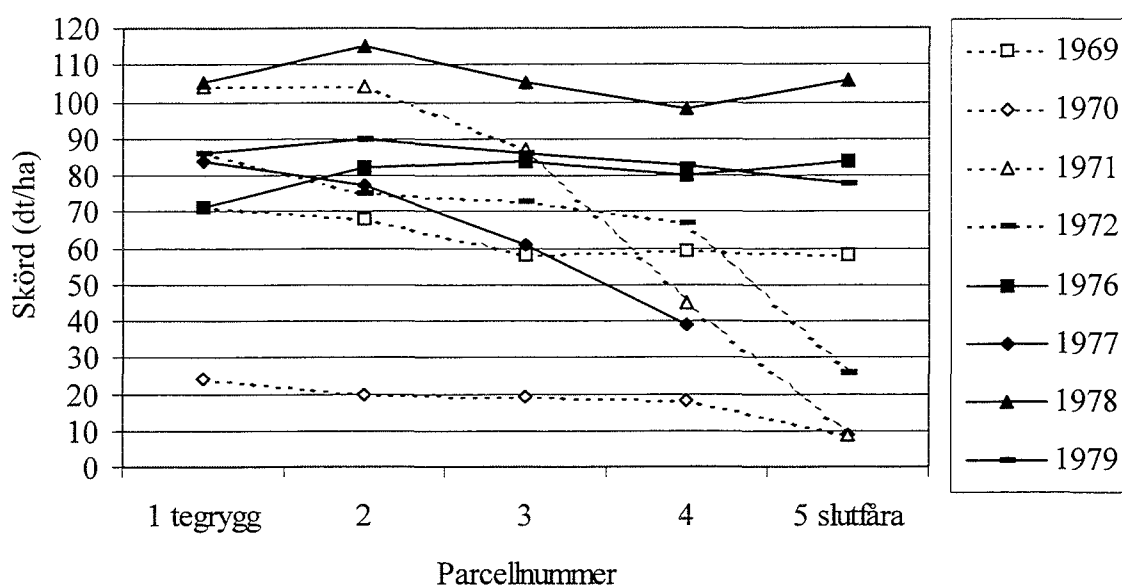
Tabell 9. Resultat från försöket i Röbbäcksdalen. Medelskörd (dt/ha) och relativtal för plan markyta (plan) och teglagd markyta (teg) på 20 och 80 m dikesavstånd, 1969-1972 och 1976-1979. Andraskörden ingår ej i resultaten från 1969 och 1970 på grund av extremt låga skördar

| Dikes- Avstånd | | Medelskörd (dt/ha) | | | | | | | | Medel |
|-------------------|------|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | |
| 20 m | Plan | 61 | 74 | 51 | 68 | 96 | 51 | 93 | 66 | 70 |
| | Teg | 62 | 77 | 64 | 71 | 82 | 67 | 95 | 63 | 73 |
| 80 m | Plan | 73 | 70 | 61 | 80 | 96 | 57 | 98 | 68 | 75 |
| | Teg | 69 | 70 | 61 | 73 | 78 | 62 | 92 | 62 | 71 |
| | | Relativtal för plan mark (100) respektive teglagd mark | | | | | | | | |
| 20 m | Plan | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Teg | 102 | 104 | 126 | 105 | 86 | 131 | 103 | 97 | 104 |
| 80 m | Plan | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Teg | 94 | 100 | 100 | 91 | 82 | 110 | 94 | 91 | 95 |

Medelskörden på 20 m dikesavståndet var sex av åtta år högre för teglagd mark än för plan mark (tabell 9). Värdena är flera av åren ej statistiskt säkra däribland 1976, 1978 och 1979. Försöksåren 1971 och 1977 hade det teglagda ledet mycket högre skörderesultat än det plana ledet. Skillnaden kan för 1971 förklaras med förekomst av isbränna. Orsaken till skördeskillnaderna 1977 var mer diffusa. Ingen notering om isbränna fanns för detta försöksår men en töperiod inträffade i mars månad. Tegfåran hade 1977 halva skörden i jämförelse med tegryggen, vilket berodde på tunnare bestånd och lägre klöverhalt. På det större dikesavståndet (80 m) har det teglagda ledet endast ett år haft högre skörd än den plana markytan. Dock har huvudtopografins utformning spelat in. Mest positiv har den varit för det plana ledet på 80 m dikesavstånd då denna del av försöket låg på de högre delarna av fältet.

Resultat från försöksled med teglagd mark på 20 m dikesavstånd (tegrygg – tegfåra)

Det fanns stora avkastningsskillnader från rygg till slutfåra under försöksåren 1971, 1972 och 1977 (figur 9). Orsakerna till skillnaderna var dels isbränna i de lägre partierna (slutfåra) och dels variationer i matjordslagrets tjocklek, vilket innebar en försämring av vattenhushållningen vid slutfåran. Av tabell 10 framgår det tydligt att det var svårare för vallen att övervintra i slutfåran än på tegryggen. Förstaskörden 1970 utgick på grund av felaktig skörde- metod och den andra skörden var liten på grund av en mycket torr vegetationsperiod.



Figur 9. Skörderesultat i dt/ha för parcellnummer 1 till och med parcellnummer 5 för försöksåren 1969 –1972 och 1976 – 1979 baserad på värden från tabell 22 och 23 i bilaga 2:7. Vid skörd 1977 var endast fyra parceller uttagna.

Tabell 10. Medelskörd (dt hö/ha) och relativa tal 1969-1972 och 1976-1979

| | Parcellnummer | | | | |
|------------|---------------|-----|----|----|------------|
| | 1 tegrygg | 2 | 3 | 4 | 5 slutfåra |
| Medelskörd | 79 | 82 | 76 | 67 | 58 |
| Relativtal | 100 | 104 | 96 | 85 | 73 |

Resultatet från 1969 års försök visade en högre skörd invid tegrygg än vid tegfåran, resultat är statistisk säkert. En förklaring till skillnader i skördeutfall från rygg till slutfåra kan vara den kraftiga variationen av matjordslagrets tjocklek, vilket påverkar på vattenhushållningen under torrperioder. Resultaten från andraskörden 1970 visade högst avkastning vid tegrygg. Skörden avtog sedan gradvis mot slutfåran, differensen var statistiskt säker (tabell 22 i bilaga 2:7). Resultatet från 1971 visade på en mycket stark variation av skördevärdernas storlek från tegrygg till slutfåra vilket kan härledas till förekomst av isbränna. Resultatet från 1972 års förstaskörd visade en måttlig sänkning av skörden (tabell 23 i bilaga 2:7) på tegplanet fram till parcellen vid slutfåran där skörden sjönk kraftigt till ungefär 1/3 av den genomsnittliga avkastningen i försöket. Skörden sänktes genomsnittligt med ca 12 % på grund av skadorna i slutfåran. Vid andraskörden 1971 har variationerna i skördevärderna från tegrygg till slutfåra ytterligare accentuerats.

Försöket 1976 resulterade i lägst avkastning för tegryggen och högst för tegfåran. Detta något avvikande resultat har flera förklaringar. Vegetationssäsongen 1976 var mycket gynnsam för vallen men tegryggen hade under vinterhalvåret ett exponerat läge med bl a ett tunnare snötäcke som följde. Detta ledde till sämre vallbestånd och lägre klöverhalt. Skörden från 1977 visade att parcellen invid slutfåran endast hade halva skörden av skörden från parcellen vid tegryggen. Orsaken var tunnare bestånd och en låg klöverhalt. Parcellerna på tegplanet visade också en lägre skörd än skörden från tegryggen. Skillnaden berodde delvis på matjordsdjupet

som var större invid tegryggen än vid tegfåran. Stora försöksfel uppstod i detta försöksled vid 1978 års skörd och några säkra slutsatser kunde ej dras av resultatet. Vid förstaskörden 1979 erhöles en något högre avkastning på tegplanet men vid andraskörd fanns en tydlig kontinuerlig minskning av skörden från tegrygg till slutfåra. Liksom de tidigare åren kunde detta tolkas som en variation av matjordslagrets mäktighet och därmed vattentillgång från tegrygg till slutfåra.

Vallens botaniska sammansättning

I försöket ingick en inventering av vallens botaniska sammansättning och i tabell 11 presenteras förändringen av sammansättningen från 1969 till 1972. En analys av den botaniska sammansättning av vallen 1976 till 1979 saknades i försöksrapporterna. Fältgraderingen genomfördes vid skörd på samtliga försöksrutor. Trots en mycket noggrann ytplanering blev påfrestningarna stora på vallbeståndet i de lägre delarna av teger i form av isbränna med en förändring och uttunning av vallbeståndet som följd. På det plana området var skadorna utbredda och slumpmässigt fördelade, på teglagda området var skadorna koncentrerade till tegfåorna. Av fältgraderingen 1972 framgår det att klövern i stort sett var utslagen på hela det plana området medan det teglagda området hade något högre andel klöver kvar. Klövern for mest illa av den något tuffare tillvaron i tegfåran, vilket har visat sig i den botaniska analysen för försöksledet tegrygg-slutfåra. Detta förklaras av en högre frekvens av isbränna samt ett tunnare matjordslager. Fler kommentarer om skördetid och den botaniska sammansättningen finns i bilaga 2:1.

Tabell 11. Vallens botaniska sammansättning (%) i försöket på Röbäcksdalen 1969-1972

| År | Baljväxter (%) | | | | Gräs (%) | | | | Övriga arter (%) | | | |
|--------------|----------------|-----|-----|-----|---------------------------|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|
| | -69 | -70 | -71 | -72 | -69 | -70 | -71 | -72 | -69 | -70 | -71 | -72 |
| <i>Led</i> | | | | | <i>Plan</i> | | | | | | | |
| Vid dike | 59 | 5 | 1 | 0 | 41 | 95 | 99 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mitt 20 m | 51 | 5 | 2 | 9 | 49 | 95 | 95 | 91 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| Mitt 80 m | 66 | 4 | 1 | 0 | 44 | 96 | 99 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Led</i> | | | | | <i>Teglagd</i> | | | | | | | |
| Vid dike | 55 | 13 | 3 | 4 | 45 | 87 | 97 | 96 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mitt 20 m | 50 | 5 | 6 | 5 | 50 | 95 | 94 | 94 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Mitt 80 m | 72 | 4 | 2 | 8 | 28 | 96 | 98 | 92 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Led</i> | | | | | <i>Tegrygg – slutfåra</i> | | | | | | | |
| Vid rygg | 29 | 6 | 1 | 17 | 71 | 94 | 99 | 82 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 44 | 5 | 0 | 10 | 54 | 95 | 100 | 90 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Vid slutfåra | 70 | 5 | 0 | 1 | 30 | 95 | 97 | 96 | 0 | 0 | 3 | 3 |

Diskussion

Under tre år med vall visade försöket i Brån, Vännäsby, inga större skillnader mellan den teglagda och den plana markytan. Av försöket kan man dock utläsa att 80 m dikesavstånd på denna typ av mark, en mullrik moig sandjord, var för stort. Den enda statistiskt säkerställda skillnaden i försöket fanns mellan plan och teglagd markyta på 20 m dikesavstånd 1969 då den plana markytan gav en säker högre skörd än den teglagda. Den primära orsaken till den högre skörden var en större andel klöver på den plana markytan. Att teglägga mark kan både

vara till fördel och till nackdel. Den teglagda markytan i Brån har klarat sig bättre vid stående ytvatten och borde även ha klarat sig bra år med isbränna, som dock ej förekom under denna försöksperiod. Däremot har klöverbeståndets uttunning på teglagda mark hänförs till ett sämre sammanhållet snötäcke på detta området i jämförelse med det plana. Vintersäsongen 69/70 påverkade timotejmängden negativt. Detta tyder på att något har inträffat som var skadligt för plantorna även om ingen isbränna och uppfrysning kunde konstateras. Tyvärr har ingen analys av förekomsten av utvintringssvampar gjorts i försöket vilket i detta fall kunde varit av intresse. Inga entydiga slutsatser kan dras av detta försök. Dock kan man fråga sig om utformningen av den teglagda delen var utförd tillräckligt noga. Svackor på detta område har angivits i försöksrapporterna vilket försämrar förmågan för ytvattnet att rinna av. En förklaring till avsaknaden av klara skillnader mellan försöksleden kan vara att vallförsöket genomfördes år med stabilt vinterklimat vilket minskar risken för isbränna och stående ytvatten, samt att Vännäsby ligger en bit från kusten vilket enligt Årsvoll (1978) och Lomakka (1985b) skulle öka stabiliteten hos vinterklimatet men öka risken för svampangrepp.

Försöket i Röbbäcksdalen i vall under två fyraårsperioder visade att fältets huvudtopografi spelade en viktig roll för skörderesultaten. Skörden var låg på de lägre delarna av fältet för att sedan öka på försöksrutorna som låg högre. Skördegradienten varierade inte bara med huvudtopografin utan även med jordarten. Detta visar vikten av att välja ett försöksområde som har så lika förutsättningar som möjligt på alla delar av fältet. Försöksleden med olika täckdikningsavstånd visade inga skillnader förutom år med stora nederbörds mängder. Dessa år var andraskörden mer utsatt än första och 20 m avståndet gav en större skörd än 80 m avståndet. För de flesta av försöksåren var skillnaderna mellan plan och teglagd markyta små. Säkra skillnader uppstod dels år med stora skillnader klöverhalt dels år med isbränna. År med isbränna sänktes skörden kraftigt på den plana markytan och denna sänkning var statistisk säker. Tegsystemet kan tappa skörd vid torra somrar då det ojämna matjordslagret ger en sämre vattenhushållning för vallen närmare slutfåran i jämförelse med den plana markytan.

Parcellen vid tegrygg uppvisade alla försöksåren en högre avkastning än parcellen vid tegfåran. Det kan förklaras dels av lägre klöverhalt i tegfåran och dels av att matjordens tjocklek avtog ut mot slutfåran vilket skapade en sämre vattenhushållningen där än högre upp på tegläggningen. Lägre klöverhalt berodde på isbränna och stående ytvatten. År med isbränna drabbades tegfåran i större utsträckning av isbränna än övriga delar av teger vilket är vitsen med ett sådant system. Nackdelen kan dock vara att skadan där kan bli mycket stor. Ytan mellan tegrygg och tegfåra hade emellanåt bättre skörderesultat än tegryggen vilket förklaras av ett stabilare snötäcke där än på tegryggen.

Information om utsädesmängd och vallfröblandningens sammansättning saknades för försöket i Brån vilket gjorde att vallens sammansättning år ett ej kan kommenteras. Ingen orsak till andraskördens extrema tidpunkten är angiven i försöksrapporterna. En orsak kan vara den sena förstaskörden som automatiskt förskjuter nästa skörd. September är en mycket dålig månad att skörda vall i norra Sverige vilket kanske gjorde att andraskörden dröjde till oktober.

Tegläggning av fält är ett system som rönt stor uppskattning på Röbbäckdalens försöksgård. Resultaten från försöket visar dock inte lika fördelaktiga siffror, men vissa år har tegläggningen slagit igenom rejält. Detta skedde framförallt 1977 då skörden var ca 15 % högre på den teglagda än den plana markytan. Fältets naturliga topografi har dock varit mer eller mindre gynnsamt för de olika försöksleden. Plan markyta med 80 m dikningsavstånd har haft en fördel av att ligga på de delar av fältet som hade en högre topografi medan delar av plan mark med det kortare dikesavståndet har lidit av att den låg på de lägsta delarna av fältet. Detta är något som man skall ha i åtanke vid värdering och jämförelse av skörderesultaten.

ENKÄTUNDERSÖKNING OCH GÅRDSBESÖK

Bakgrund till enkäten

På Röbbäcksdalens försöksgård i Västerbottens län har sedan 1950-talet utvintring av vall på grund av isbränna och stående ytvatten varit ett stort problem. Större insatser för att förhindra utvintring har pågått på försöksgården sedan 1960-talet (Lomakka, 1967). Att samma utvintningsproblem finns runt om i norra Sverige och inte bara på försöksgården är känt. Omfattningen av problemet i det praktiska jordbruket är dock ej tidigare undersökt. För att klargöra problemets omfattning i norra Sverige skickades en enkät (bilaga 3) ut till mjölkproducenter verksamma i Norrbottens och Västerbottens läns kustkommuner, ett område med stor benägenhet att drabbas av denna typ av utvintringsskador. Enkäten kompletterades med ett antal gårdsbesök för att närmare intervjuva några brukare om utvintringsproblemen och eventuella motåtgärder.

Urvalskriterier vid utskick av enkäten

Inför utskicket av enkäten tillhandahöll Norrmejerier cirka 600 adresser till mjölkproducenter i Norr- och Västerbottens kustkommuner. Antalet ansågs dock vara för omfattande för examensarbetet. Ett utskick till ca 200 brukare bedömdes vara en mer lämplig mängd. Utgallringen delades upp i två steg. Som första steg togs jordbrukare bort som ej hade lämpligt geografiskt läge för enkätundersökningen, det vill säga de brukare med bruksenheten belägen i inlandet med klimatiska och topografiska förutsättningar som minskar utvintringsriskerna på grund av is och vatten. Efter denna gallring återstod cirka 350 adresser. Vid det andra steget delades brukarna upp i postadressområden. Inom varje område minskades sedan antalet brukare med samma procentsats. Uppdelningen och den procentuella minskningen gjordes för att postadresser med många mjölkproducenter skulle bli kvar med fler enkätmottagare. Efter andra utgallringen återstod 239 jordbrukare som enkäten skickades till. Antalet utskickade och antalet inkomna enkäter för respektive postadress presenteras i tabell 12. Då Norrmejeriers upptagningsområde sträcker sig in till Västernorrlands län finns även några jordbrukare med från Nordmalings kommun. I adressregistret förekom gårdar som upphört med mjölkproduktion. I Lögdeå, Sävar, Sjulsmark och Rognäs har brukare, en från vart ställe, meddelat att de ej längre är verksamma som mjölkproducenter och därför valt att ej svara på enkäten. De berörda orterna är

Då det första utskicket gjordes något sent, i mitten av juni, och krockade med den första vallskörden blev svarsfrekvensen låg. I början av juli skickades en påminnelse ut till de 198 jordbrukare som ej hade svarat på första utskicket. Påminnelsen ledde till en bättre svarsfrekvens, men antalet svar från jordbrukare i Norrbottens län var fortfarande något sämre än för Västerbottens län. Därför genomfördes en rundringning till berörda jordbrukare i Norrbotten vilket innebar ytterligare inkomna svar. Den slutliga svarsfrekvensen blev för Norrbotten 35 % och för Västerbotten 32 %. Den totala svarsfrekvensen för de båda länen blev 33 %. Enkätsvaren omfattar 79 mjölkproducenter av de totalt ca 1 000 (SCB, 2000) som är verksamma i de båda länen. Av dessa 1000 är cirka 600 mjölkproducenter lokaliserade till kustkommunerna. Detta innebär att 13 % av mjölkproducenterna i kustkommunerna täcks upp av denna enkätstudie.

Tabell 12. Antal utskickade (Ut) och antalet inkomna (In) enkäter för respektive postadress-ort, uppdelat på Norrbotten och Västerbotten

| Norrbotten | | | Västerbotten | | |
|-----------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| Postadress | Ut | In | Postadress | Ut | In |
| Boden | 9 | 3 | Bullmark | 1 | 1 |
| Haparanda | 5 | 2 | Bureå | 2 | 1 |
| Jävrebyn | 2 | 1 | Bygdeå | 3 | 2 |
| Kalix | 8 | 4 | Byske | 1 | 0 |
| Kalix-Nyborg | 1 | 0 | Ersmark | 5 | 4 |
| Karungi | 3 | 0 | Flarken | 13 | 6 |
| Lillpite | 5 | 2 | Gräsmyr | 3 | 1 |
| Luleå | 14 | 4 | Håknäs | 1 | 0 |
| Norr fjärden | 3 | 1 | Hörnefors | 1 | 0 |
| Piteå | 2 | 1 | Kusmark | 2 | 1 |
| Pålång | 2 | 0 | Kåge | 13 | 3 |
| Roknäs | 5 | 2 | Lögdeå | 2 | 0 |
| Rosvik | 1 | 0 | Lövånger | 20 | 6 |
| Råneå | 3 | 0 | Nordmaling | 10 | 1 |
| Sangis | 1 | 0 | Robertsfors | 10 | 3 |
| Sjulsmark | 4 | 2 | Röbäck | 2 | 2 |
| Svensbyn | 2 | 1 | Skellefteå | 19 | 4 |
| Södra Sunderbyn | 1 | 1 | Sävar | 2 | 0 |
| Töre | 3 | 1 | Tavelsjö | 13 | 5 |
| Vitå | 1 | 1 | Täfteå | 1 | 0 |
| Älvsbyn | 2 | 0 | Umeå | 25 | 9 |
| Öjebyn | 3 | 2 | Ånäset | 11 | 2 |
| Totalt | 80 | 28 | | 159 | 51 |

Urvalskriterier för gårdsbesök

Inför gårdsbesöken gjordes en genomgång av svaren från Norrbotten respektive Västerbotten. Gårdar med utvintringsproblem och gårdar där åtgärder för att minska utvintringsproblemen hade gjorts, var intressanta besöksobjekt. Brukarna intervjuades om utvintringsproblem och eventuella gjorda åtgärder.

Enkätresultat

Tillsammans upptar Norrbottens län och Västerbottens län drygt 38 % av Sveriges landyta. Den totala åkermarken i dessa två län uppgår enligt SCB (2000) till ca 120 000 ha och finns i huvudsak i kustområdet. Den största delen av Norrbottens län åkermark ligger inom de fyra kommunerna Boden, Luleå, Piteå och Älvsbyn, som tillsammans bildar den så kallade Fyrkanten, beläget i länets sydöstra del. I Västerbotten är odlingsmarken koncentrerad till Bottenvikskusten och till de större älvdalarnas nedre del (Ericson m.fl., 1985).

Gården

Besättningens storlek

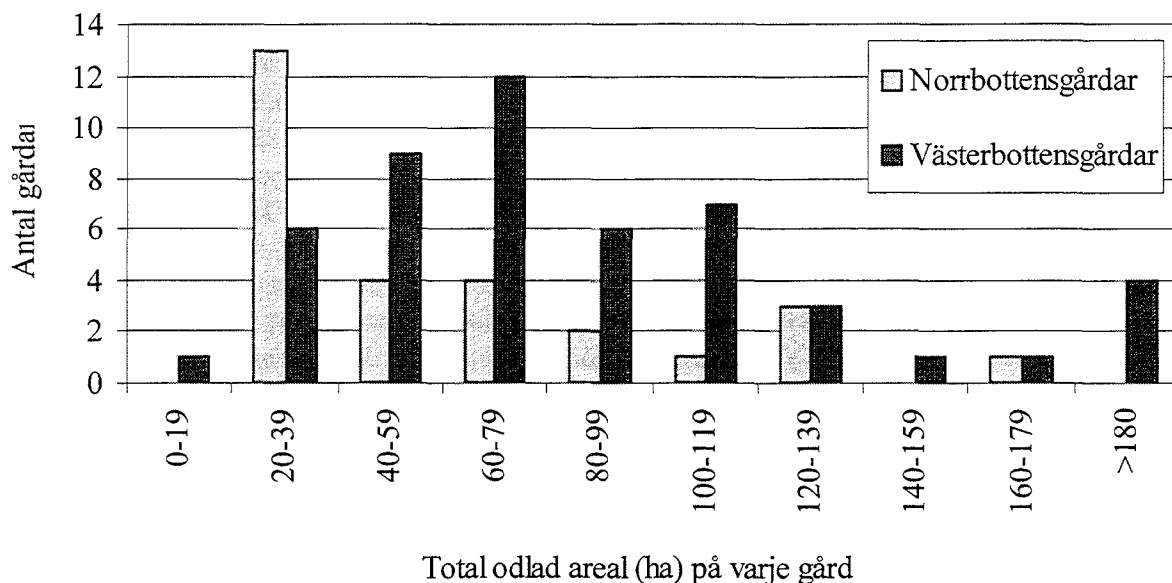
Frågan ställdes för att se vilka gårdstyper som fanns bland svaren. Tyvärr missuppfattades frågan något. I svaren förekom både antal djurenheter på gården och antal kor, vilket innebär att resultatet blev mindre säkert. Medelgården i Västerbotten hade enligt enkäten en djurbesättning på ca 60 djur medan Norrbottens medelgård enligt enkäten omfattade drygt 45 djur. Detta kan jämföras med SCB:s (2000) siffror, där medelbesättningen i Norrbottens län var 27 kor och i Västerbottens län 24 kor. Skillnaden i besättningsstorlek mellan enkätens minsta och största gård var stor. Den minsta gården omfattade 14 djur medan den största hade drygt 220 djur. Av brukarna valde 95 % att svara på denna fråga.

Stallgödsel och stallgödselspridning

Stallgödselspridning på vall innebär tung körning som vid blöta förhållanden kan leda till spårbildning och markpackning. Detta försämrar vattengenomsläppligheten och därmed ökar risken för stående ytvatten och isbränna (Andersen, 1985; Lomakka, 1985b). Enligt enkäten var fastgödsel (38 %) och flytgödsel (27 %) de vanligaste gödselslagen i Norr- och Västerbotten. Alla brukare utom en valde att svara på denna fråga. I enkäten saknades en fråga om gödselspridarens vikt (inklusive maxlast). Svaren hade kunnat ge en indikation på orsaken till markpackning.

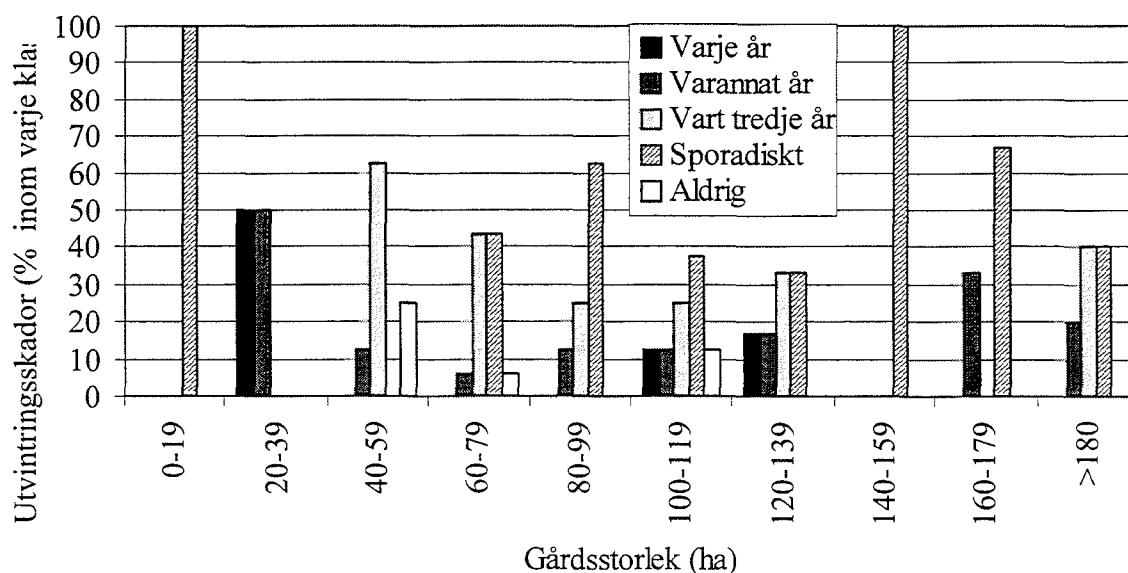
Total areal och andelen vall

Frågan ställdes för att se om gårdsurvalet blev representativt, men också för att se om gårdstorleken har någon betydelse för utvintringsfrekvensen. Enkätsvaren omfattar ca 6 000 hektar brukad mark i Norr- och Västerbottens kustkommuner. Av dessa används enligt enkäten ca 3 800 ha till vallodling vilket är 64 % av den totala brukade arealen. Detta kan jämföras med Jordbruksstatistisk årsbok (2000) där åker-, frö- och betesvall upptog 60 % av åkermarken i dessa två län. Enkäten omfattar dock enbart mjölkproducenter som har ett stort behov av vall. I Norrbotten upptar, enligt enkäten, vall 68 % av den totalt brukade arealen på mjölkgårdarna vilket är något mer än i Västerbotten där vallodling upptar 63 % av arealen. Detta kan antagligen förklaras med en större osäkerhet för spannmålsodling i Norrbotten än i Västerbotten. I figur 10 visas antalet gårdar inom varje storleksklass (total areal) i Norrbottens och Västerbottens kustkommuner baserat på enkätsvaren. Norrbotten har i enkäten i stor utsträckning blivit representerat av gårdar i storleksklassen 20-39 ha total odlad areal. Den genomsnittliga arealen hos svarsgårdarna från det nordligare länet var 61 ha. Detta var betydligt mer än de 11-22 ha åker som det genomsnittliga jordbruksföretaget i Norrbottens län odlar enligt SCB (2000).



Figur 10. Storleksfördelningen av gårdarna i enkäten efter den totala brukade arealen på varje gård, Norrbotten och Västerbotten redovisas var för sig.

Enkätsvaren från Västerbotten gav en större spridning av gårdsstorlekarna än svaren från Norrbotten. Man kan även se ett större antal stora gårdar i Västerbotten än i Norrbotten. Även för Västerbottens län anger SCB (2000) den genomsnittliga brukade arealen per jordbruksföretag till 11-20 ha medan den i enkäten var 85 ha per gård. Ett par mycket stora gårdar (200-220 ha) bidrog till det höga medelvärdet för gårdsstorleken i Västerbotten. En brukare valde att inte ange den totala arealen på gården och två valde att inte ange gårdens totala vallareal. I figur 11 görs en jämförelse mellan gårdsstorleken (total brukad areal) och frekvensen av utvintringsskador på gården. Jämförelsen visade att utvintring fanns inom alla gårdsstorlekar och att någon uttalad koppling mellan gårdsstorlek och utvintring inte gick att utläsa ur materialet.



Figur 11. Utvintringsskadornas frekvens inom olika gårdsstorlekar (total brukad areal). Norrbotten och Västerbotten redovisas tillsammans.

Vallskördesystem och antal skördar per år

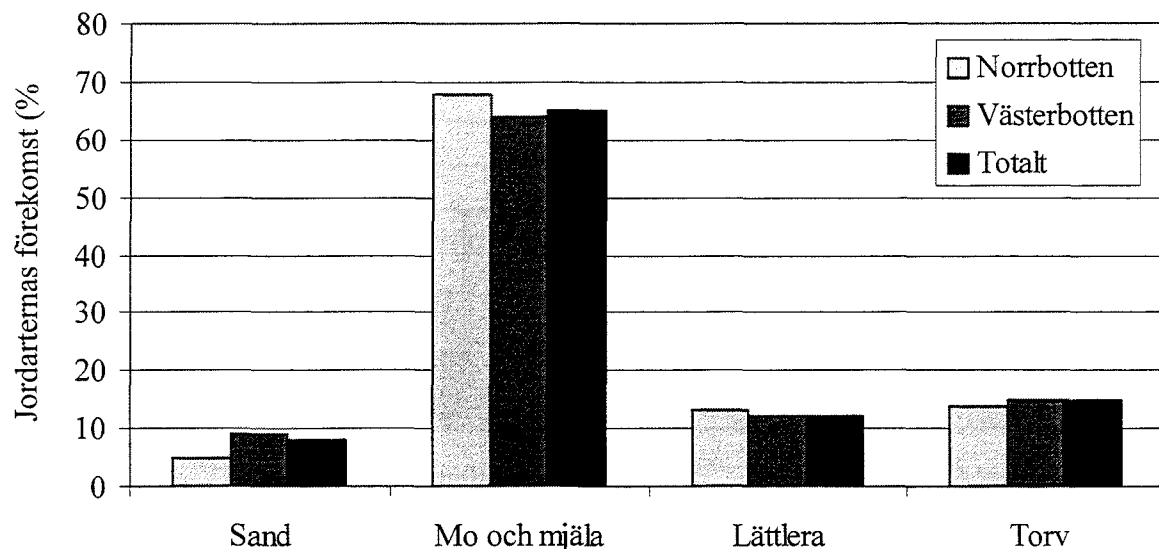
Eftersom körning i vall sker i växande gröda är både beståndet och marken utsatt för körska-
dor med efterföljande avkastningsförlust (Håkansson m.fl., 1993). Efter körning i vall har
man i försök konstaterat skördesänkningar upp till 20 % i återväxten. Detta utan att vallen för
den skull har varit sönderkörd efter skörd (Classon m.fl., 1978). Till förebyggande åtgärder
mot is- och vattenskadorna hör insatser för att undvika eller minska markpackning och spårbild-
ning. I vallodling är tung körning och markpackning svår att undvika. Detta särskilt om skör-
den ensileras då risken för spårbildning och markpackning är större än vid höbärgning (Lom-
akka, 1989). Det förklaras av att ensilageskörden medför fler överfarter, tyngre maskiner och
är ett skördesystem som ej kräver lika goda väderleksförhållanden som höbärgning (Classon
m.fl., 1978; Berglund, 1997). Vid vallskörd bör därför antalet körningar och körintensiteten
hållas vid ett minimum och körningen utföras under så torra förhållanden som möjligt för att
hålla skördeförlusterna nere (Håkansson m.fl., 1993).

Ensileringsintåg i jordbruket har inneburit att antalet skördar kunnat ökas, från en till två
och tre skördar per år. I Norr- och Västerbotten är tre skördar fortfarande ovanligt då växtsä-
songen är något för kort för detta (Classon m.fl., 1978). Enkätsvaren visade att vallen oftast
skördas med hjälp av hack eller slättermaskin. Ensilaget förvaras i rundbalar, plan- eller torn-
silo, medan torrhöet lagras på skulttork och i några fall pressas det. Förstaskörd tas som ensi-
lage eller som hö. Andraskörd ensileras eller används som bete. Från enkätsvaren kan man ur-
skilja att det vanligaste vallskördesystemet i detta område är skörd av ensilage två gånger per
år (38 %), framför allt med rundbalning, samt två skördar där en eller delar av en skörd bärgas
som torrhö (36 %). Svaren bekräftar att man i stor utsträckning övergått till att konservera val-
len som ensilage istället för hö. Alla brukare har svarat på denna fråga.

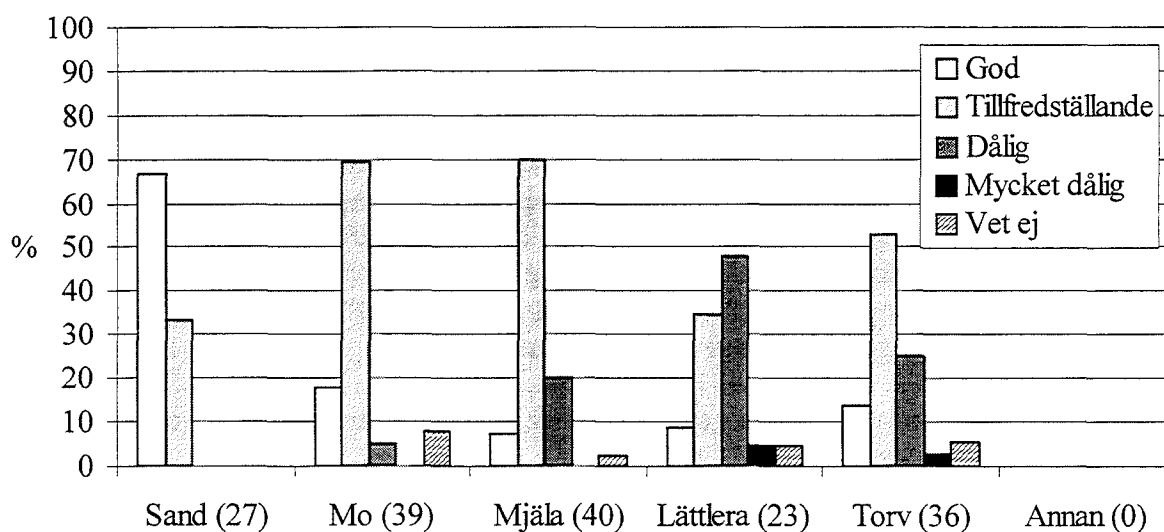
Jordar och dränering

Jordartsfördelning på brukningsenheten och jordarternas genomsläpplighet för vatten

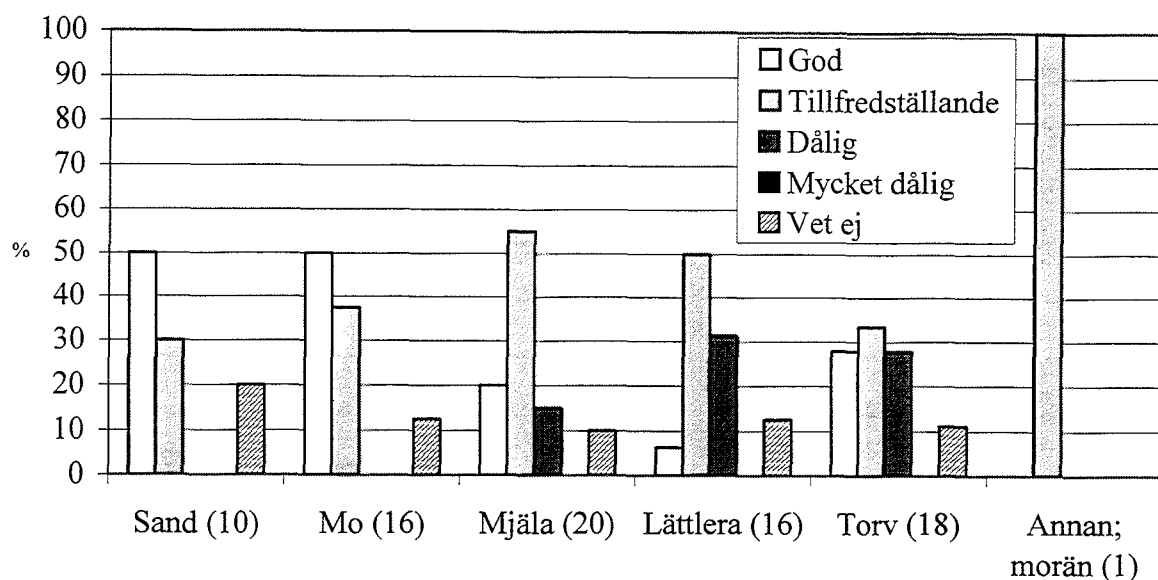
Vall på organogena jordar har i ett norskt försök visat sig ha en signifikant större risk att drab-
bas av utvintringsskador på grund av icke parasitära faktorer än i vallar på mineraljordar.
Marktypens effekt på utvintringsskador orsakad av icke parasitära faktorer förknippad med
topografin. Detta förklaras av att plana och lågt liggande marker ofta är torvjordar med en
större benägenhet till vattenmättnad och isbränna (Årsvoll, 1978). Jordartsfördelningen i
Norrbottnen och i Västerbotten är mycket lika. De i kustlandet dominerande jordarterna är mo-
och mjälajordar (figur 12) som i enkätsvaren tillsammans utgjorde 65 % av de brukade jord-
arna. Mjälajordar var dock något vanligare i Norrbotten än i Västerbotten. I figur 13 och 14
presenteras brukarnas bedömning av jordarternas vattengenomsläpplighet på den egna bruk-
ningsenheten. I både Norrbottens och Västerbottens län har torv- och lättleredominerande jor-
dar fått dåliga omdömen. De grövre jordarna har enligt jordbrukarna i mycket ringa omfatt-
ning uppvisat problem med genomsläppligheten för vatten. Genomsläppligheten för de olika
jordarterna bedömdes som något sämre i Västerbotten än i Norrbotten. Svarsfrekvens på frå-
gan var 85 % för de båda länen tillsammans.



Figur 12. Genomsnittlig jordartsfördelning (%) för gårdarna i Norrbotten och Västerbotten samt de två länen tillsammans. I vissa enkätsvar har fördelningen av mo och mjälajordar på gården angetts som en klumpsumma. Därför presentera mo och mjälafördelningen gemensamt. Andelen moränjordar var försumbar och saknas därför i denna sammanställning.



Figur 13. Jordbrukarnas (inom parentes antal gårdar) bedömning av genomsläppligheten hos gårdens jordarter i Västerbottens län. Presenterad som % av totalt antal kommentarer till varje jordart. Svarsalternativet "Vet ej" innebär att jordbrukarna har angivit aktuella jordarter för gården men ej angivit någon åsikt om jordarternas genomsläpplighet.



Figur 14. Jordbrukarnas (inom parentes antal gårdar) bedömning av genomsläppligheten hos gårdens jordarter i Norrbottens län. Presenterad som % av totalt antal kommentarer till varje jordart. Svartalternativet "Vet ej" innebär att jordbrukarna har angivit aktuella jordarter för gården men ej angivit någon åsikt om jordarternas genomsläpplighet.

Förändring av jordarnas genomsläpplighet de senaste tio åren

Förändring av markens genomsläpplighet för vatten kan bero på markpackning eller lägre halt av organiskt material i framför allt matjorden. Enkätfrågan blir en indikator på hur bruknings-sättet påverkar marken men även hur dräneringen fungerar (Volden, 2000c). En försämring av genomsläppligheten på brukningsenheten under de senaste tio åren hade 26 % av brukarna i både Norrbotten och Västerbotten märkt av (tabell 12). Totalt har tre brukare valt att ej svara på frågan. Den sämre genomsläppligheten ansåg brukarna främst berodde på försämring av dräneringssystemens funktion samt markpackning på grund av tunga maskiner och regniga år. En av brukarna hade lagt märke till att genomsläppligheten på skiftena längst bort från gården där vall odlades mer sällan än på marken närmare gården hade påverkats negativt. Eventuell förbättring av genomsläppligheten hos markerna härleddes till förbättring av gårdens dräneringssystem, ytplanering, brytning av plogsula och landhöjning.

Tabell 12. Förändring av jordarnas genomsläpplighet för vatten de senaste tio åren i Norr- och Västerbotten i % av antal svar

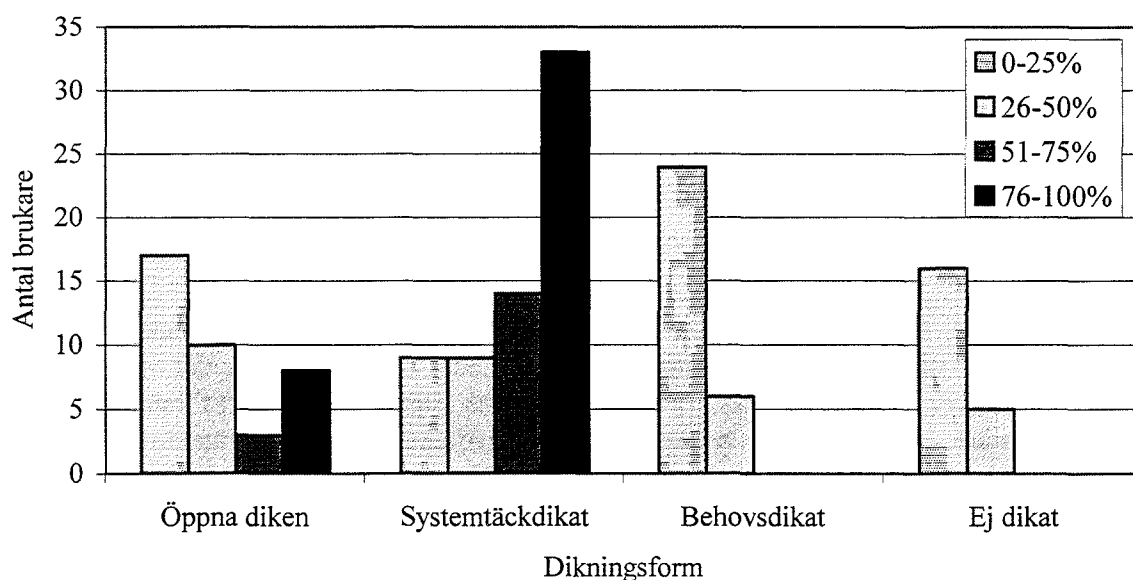
| | Förbättrad (%) | Försämrad (%) | Oförändrad (%) |
|--------------|----------------|---------------|----------------|
| Norrbotten | 11 | 26 | 63 |
| Västerbotten | 6 | 26 | 68 |

Dräneringens omfattning

Vall är i lika stort behov av dränering som andra grödor, bland annat för att kunna klara vint-erns påfrestningar. En dränerad mark får bättre struktur och risken för eventuella kör- och trampskador minskar under våta år. Grödor på väl-dränerad mark har en möjlighet att komma igång tidigare på våren och vallens rötter kan snabbare tränga ned på djupet. På väl-dränerad mark minskar dessutom risken för uppfrysningsskador (Classon m.fl., 1978). Försök gjorda i Norge visar att vall på mark med dålig dränering var signifikant mer skadad av icke parasitära

faktorer, som t ex isbränna, än vall på väl-dränerad mark. Utvintringsskador på grund av svampangrepp minskade dock på mark med dålig dränering och låg markbördighet (Årsvoll, 1978).

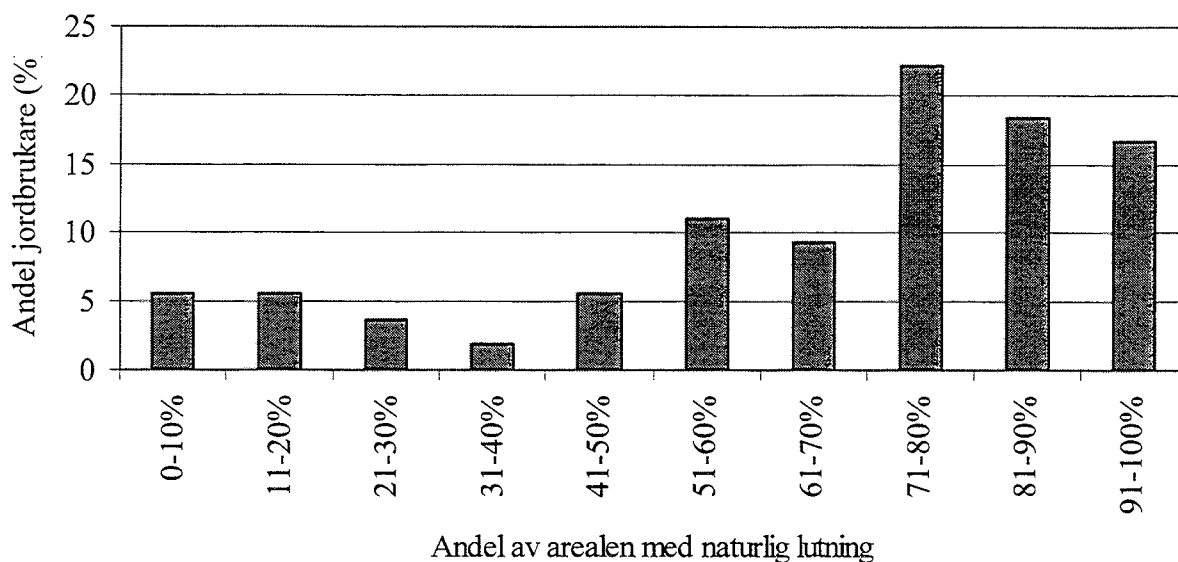
Ett stort antal brukare i enkäten (33 av 72) hade större delen, 76-100 %, av sin mark systemtäckdikad (figur 15) och ca 65 % av brukarna (47 av 72) hade hälften eller mer av arealen systemtäckdikad. Fortfarande är öppna diken viktiga på många gårdar. Att ha mer än 25 % av markerna enbart behovstäckdikad är ovanligt och denna typ av dikning kan ses som ett komplement till systemtäckdikning och öppna diken. Endast ett fåtal brukare har marker som ej är dikade och då gäller det endast delar av arealen. Ingen koppling mellan dränering och omfattningen av utvintringsskador på gården kunde utläsas av materialet. Problemen var väl spridda mellan olika dräneringstyper och dräneringsintensitet. Av inkomna enkäter saknade 9 % på svar på denna fråga. Frågan i enkäten omfattade även dikesavstånd och en koppling mellan typ av dränering och jordart. En låg svarsfrekvens avspeglar att frågan varit otydlig och svårbesvarad och behandlas därför inte i sammanställningen.



Figur 15. Fördelningen (som andelen av gårdens totala areal) mellan olika dikesformer på enkätgårdarna i Norrbottens och Västerbottens kustkommuner (totalt 72 svarande).

Ytvattenavledning

Is- och vattenskador, vars omfattning bland annat påverkas av topografin (Volden m.fl., 2000c), är vanliga orsaker till utvintring av vall. En naturlig lutning hos fälten är något som enligt Årsvoll (1978) minskar problemen med utvintring av vall på grund av icke parasitära orsaker, t ex isbränna. I Västerbottens och Norrbottens flacka kustland, ett område med mycket mo- och mjälajordar, kan enligt Classon och medarbetare (1978) särskilda åtgärder för ytvattenavledning vara nödvändiga. Omfattningen av en tillräcklig naturlig lutning hos den brukade marken var en intressant fråga för att utvärdera behovet av åtgärder (figur 16). Frågan i enkäten blev dock olämpligt utformad och kunde misstolkas. Kategorin "Ej naturlig lutning" skulle ha delats upp i "andel åtgärdad" och "andel ej åtgärdad". Mer än hälften (58 %) av gårdarna hade 71 % eller mer av gårdens totala areal i en topografi som medgav en naturlig avrinning av ytvattnet. Av brukarna var det 33 % som ej svarade på denna fråga i enkäten.



Figur 16. Andel av total brukad areal på brukningsenheten med tillräcklig naturlig lutning för att ytvatten skall kunna rinna av.

Vallen

Vallens liggetid

Frågan ställdes för att kunna se om det fanns någon koppling mellan genomsnittlig vallålder och utvintring av vall. En vall skall som regel ligga flera år och därför är det viktigt att anläggningen blir lyckad (Classon m.fl., 1978). Försök från Island har visat att förstaårsvall motstår icke parasitära angrepp bättre än äldre vallar. Förhållandet är det omvända när det gäller skador orsakade av parasitangrepp såsom snömoget (Guðleifsson, 1975). Enligt enkäten var den genomsnittliga liggetiden för vall i hela området var 3,5 år, för Norrbotten 3,8 år och 3,4 år för Västerbotten. Procentuellt sett hade 43 % av jordbrukarna i Norrbotten och 62 % av brukarna i Västerbotten sin vall liggande i tre år. Äldre vallar var därmed vanligare i de norra delarna av regionen. Detta kan indikera att utvintring av vall är ett mindre problem i Norrbotten än i Västerbotten. Totalt svarade 78 av 79 brukare på frågan.

Vallfröblandning

Det var intressant att se om jordbrukarna använt några speciella vallfröblandningar för att lösa utvintringsproblemen. Markförhållandena har betydelse för sortvalet till vallfröblandningen. Som exempel kan nämnas att många vallväxter har svårt att gå till på mulljordar med undantag för timotej som brukar klara sig bra (Classon m.fl., 1978). I enkäten var timotej den vanligaste vallväxten både med avseende på antal slåttervallar den fanns med i och hur stor andel av vallfröblandningen den upptog (tabell 13). Medianvärde för andel timotej i fröblandningarna låg på 78 %. Förutom timotej användes i huvudsak ängssvingel och rödklöver i vallblandningarna och båda hade ett medianvärde på 15 %. Rödklövern fanns dock med i fler vallar än ängssvingeln. I några enstaka fall användes ängsgröe i slåttervallarna. Den förekom även i betesvall tillsammans med vitklövern. Totalt har sex brukare ej svarat på frågan. Då medelvärdet är beräknat från varje arts delaktighet i vallfröblandningarna var för sig blir totalsumman i tabell 13 mer än 100 %.

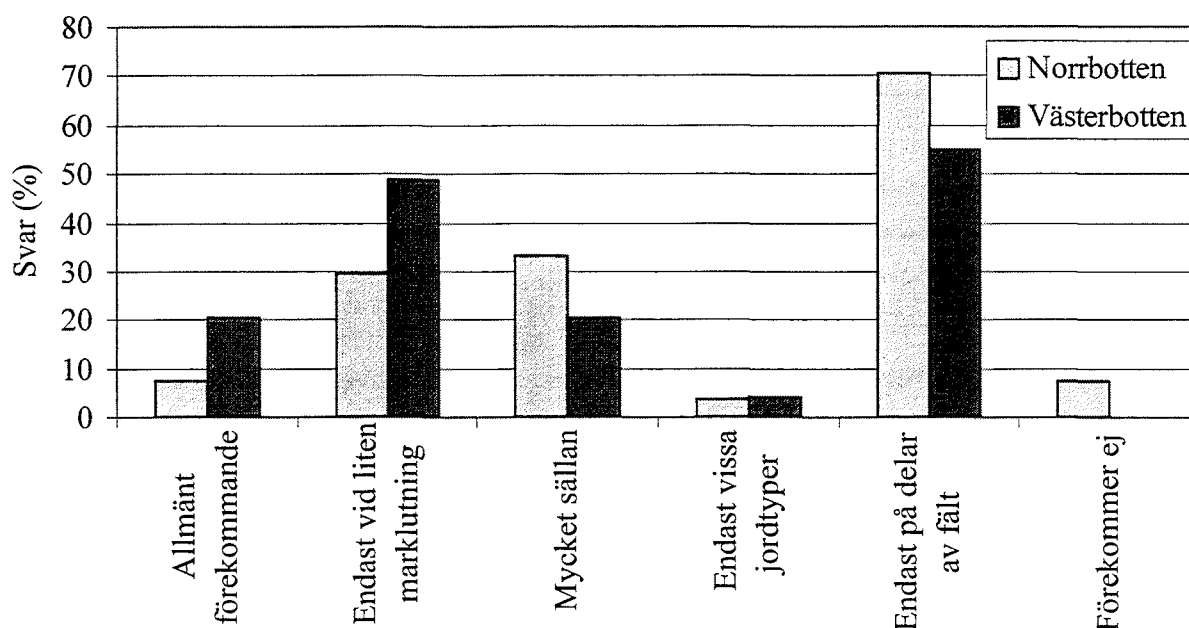
Tabell 13. Medianvärde och medelvärde för varje arts andel av vallfröblandningen, Norr- och Västerbotten tillsammans

| | Timotej (%) | Ängssvingel (%) | Rödklöver (%) | Vitklöver (%) |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|---------------|
| Medianvärde | 75 | 15 | 15 | 5 |
| Medelvärde | 75 | 18 | 18 | 6 |

Is- och vattenskador i vallen

Utvintringsskador i vallen i det geografiska området (byn, kommunen) på grund av stående ytvatten och isbränna

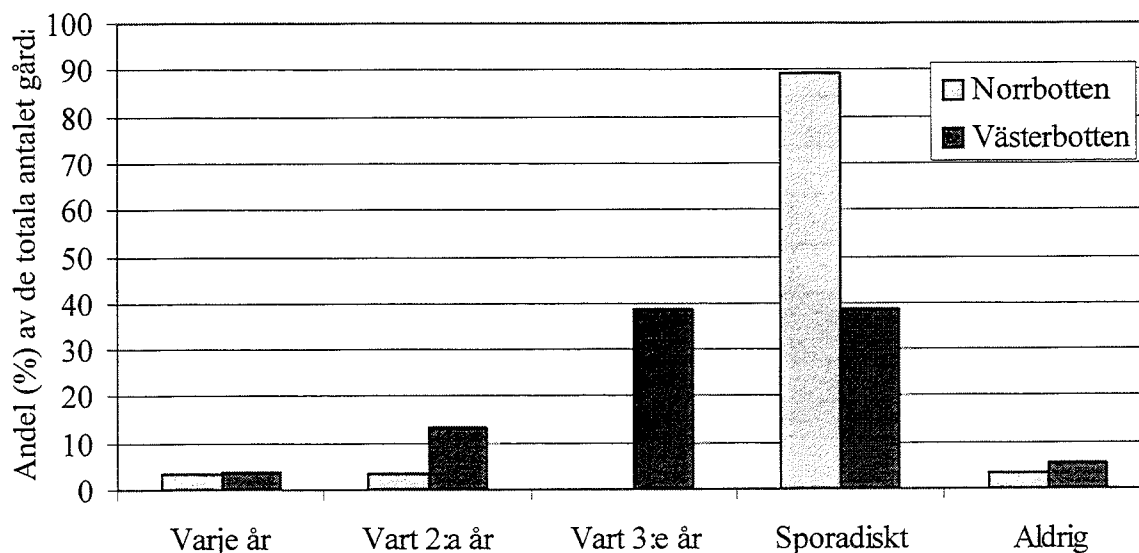
Frågan ställdes för att kunna få en uppfattning om skadornas omfattning inte bara på den enskilda gården utan i hela området. Hur lokalt är problemet? -en del av byn, -på gårdsnivå, -på fältnivå? Alla svar sammantaget blir mer än 100 % eftersom ett eller flera svarsalternativ kunde anges. I Västerbotten ansåg brukarna att utvintring på grund av isbränna och stående ytvatten framförallt uppträdde vid liten marklutning och endast på delar av fält. Av de svarande tyckte 20 % att utvintring i Västerbotten uppstod mycket sällan. Lika stor andel tyckte att det var ett problem som var allmänt förekommande i Västerbotten (figur 17). Av enkäten kan man dra slutsatsen att utvintring på grund av ytvatten och isbränna anses av jordbrukarna vara ett mindre problem i Norrbotten än i Västerbotten. Endast 7 % brukarna i Norrbotten ansåg att problemet var allmänt förekommande och lika stor andel av norrbottensbrukarna tyckte att problemet över huvudtaget ej förekom i deras geografiska område. Totalt valde tre brukare att ej svara på denna fråga.



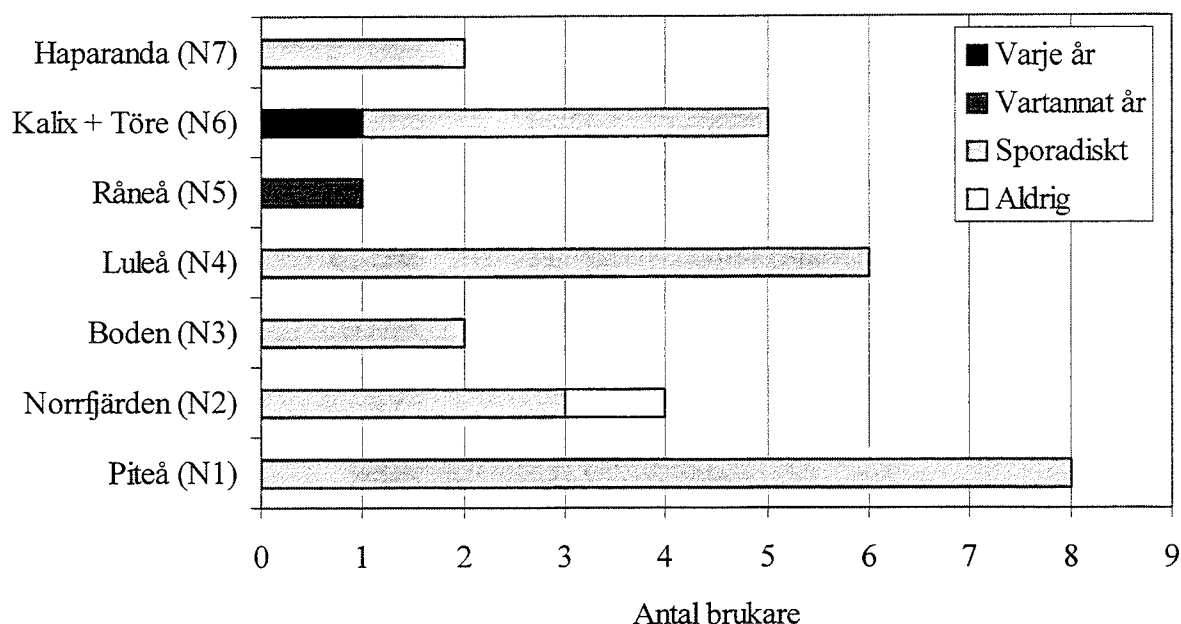
Figur 17. Jordbrukarnas bedömning av utvintringsproblemets omfattning hos vallen i det geografiska området (byn, kommunen) under de senaste 10 åren på grund av isbränna och stående ytvatten.

Utvintringsskadornas omfattning och frekvens på brukningsenheten under de senaste tio åren

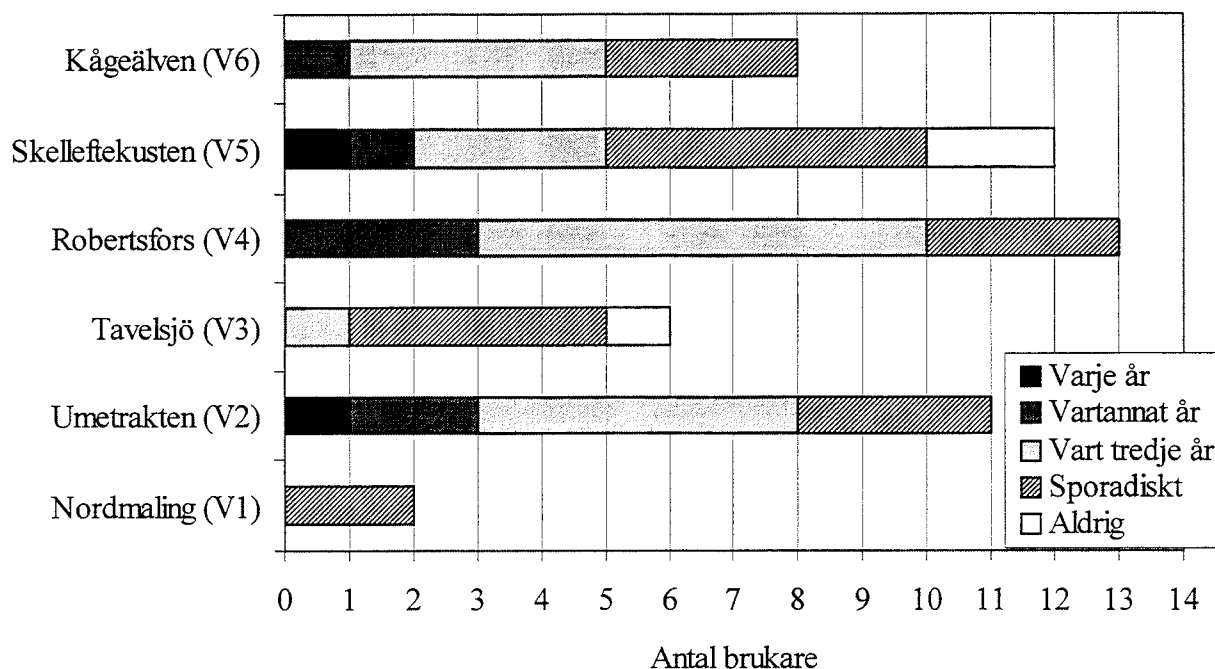
Detta är en av de viktigaste frågorna i enkäten. Vid utvärderingen bör man ta hänsyn till att åtgärder kan ha minskat problemen på gården. Gjorda åtgärder kan indikera problemets storlek men även brukarens växtodlingsintresse (se även figur 23). Jordbrukarna i Västerbotten drabbas enligt enkätsvaren oftare av utvintring än brukarna i Norrbotten. Detta innebar att 17 % av brukarna i Västerbotten hade utvintringsproblem i vallen varje eller vart annat år i jämförelse med 8 % av brukarna i Norrbotten (figur 18). En övervägande del, 89 %, av brukarna i Norrbotten har endast haft sporadiska utvintringsproblem. Alla brukare utom en har valt att svara på denna fråga. I figur 19 och 20 presenteras en gruppering av brukarna i mindre geografiska områden, Norrbotten och Västerbotten var för sig. I figur 24, bilaga 4, finns de olika områdena markerade på en karta. Indelningen av norrbottensbrukarna i mindre geografiska områden baserades på SCB:s skördeområdesindelning (Ericson, 1985) medan indelningen av västerbottensbrukarna i mindre geografiska områden baserades på postnummerort. Grupperingen visar en tendens till frekventare utvintringsproblem närmare kusten och mindre frekvens av problemet bland jordbrukare i Norrbotten. De få jordbrukare i Norrbotten som haft en högre frekvens av utvintring fanns dock i de kustnära trakterna. Den gård i Kalixtrakten, Norrbotten, som haft utvintringsproblem varje år hade 80 % av odlingsmarken på torvjordar. I Västerbotten hade två brukare drabbats av utvintring varje år de senaste 10 åren. En var verksam i Bureå och har egentligen inga andra förutsättningar för stora utvintringsskador än klimatet och möjligtvis topografien. Odlingsmarken var till 80 % sandjord med god vattengenomsläpplighet. Hela arealen var systemtäckdikad och flera åtgärder för att motverka utvintring hade genomförts. Den andra gården var belägen i Umetrakten. Ingen jordartsfördelning var angiven men jordarna ansågs ha en god genomsläpplighet för vatten. På denna gård fanns inga gjorda åtgärder för att minska utvintringsskadorna.



Figur 18. Brukarnas bedömning av utvintringsproblemet i vall på den egna brukningsenheten.



Figur 19. Redovisning av vinterskadornas intensitet uppdelade på mindre geografiska områden i Norrbottens län.

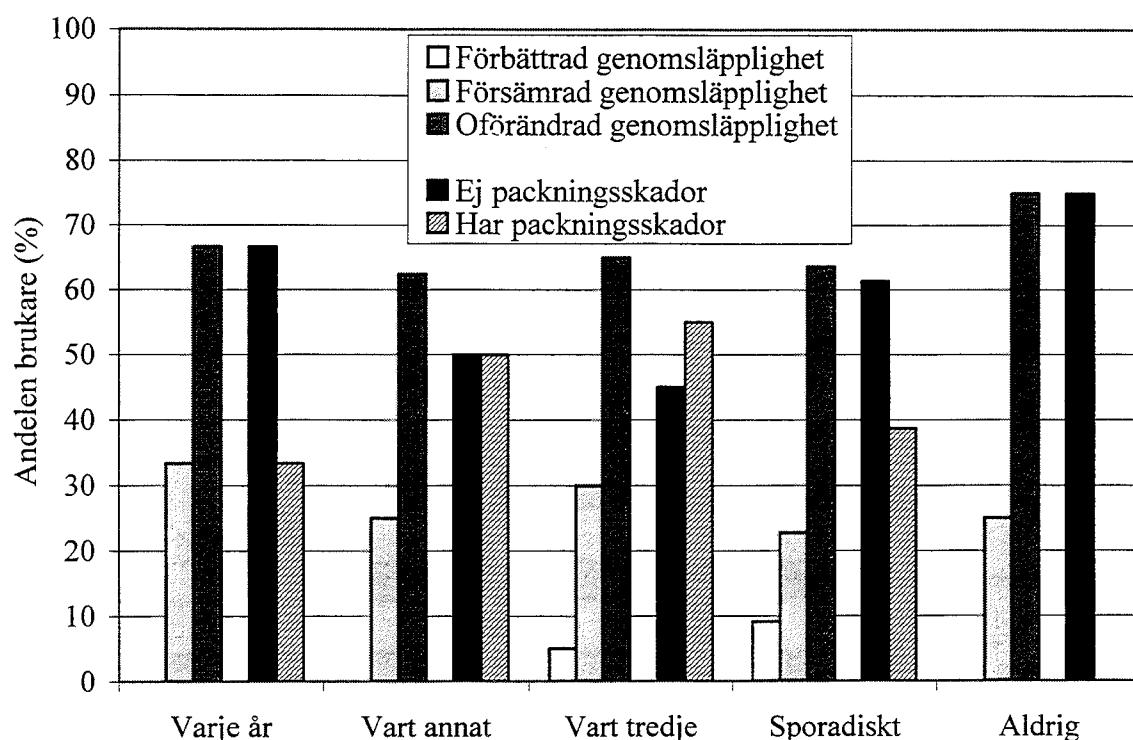


Figur 20. Redovisning av vinterskadornas intensitet uppdelade på mindre geografiska områden i Västerbottens län.

Packningsskador i markprofilen på grund av tunga maskiner

Packning minskar möjligheten till syreutbyte i markprofilen och täta skikt fungerar som en mekanisk spärr för växtrötternas utbredning (Turesson, 1993). För de aktuella jordarterna är problemet med markpackning så pass stort att det inte bör ignoreras. Att minska maskiners

och redskaps marktryck och hjulslirning genom en anpassning av däcksutrustning samt användning av kombiredskap är några tänkbara åtgärder mot packningsskador (Lomakka, 1989). Ingen större skillnad kan urskiljas mellan Norr- och Västerbotten vad gäller problem med packningsskador på grund av tunga maskiner. Av brukarna ansåg 42 % att markpackning hade uppstått på grund av tunga maskiner, övriga brukare tyckte ej att de hade sådana problem. De vanligaste tecknen på packningsskador som brukarna angav i enkäten var utpräglad plogsula (27 %), kompakt matjord (39 %) och stående ytvatten (55 %). Resultatet kan ses som ett tecken på att många jordar i norra Sverige har blivit starkt påverkade av tunga maskiner. Intressant var att jordbrukare som aldrig haft problem med utvintring heller inte har packningsskador (figur 21). Alla brukare som deltog i enkäten besvarade denna fråga.



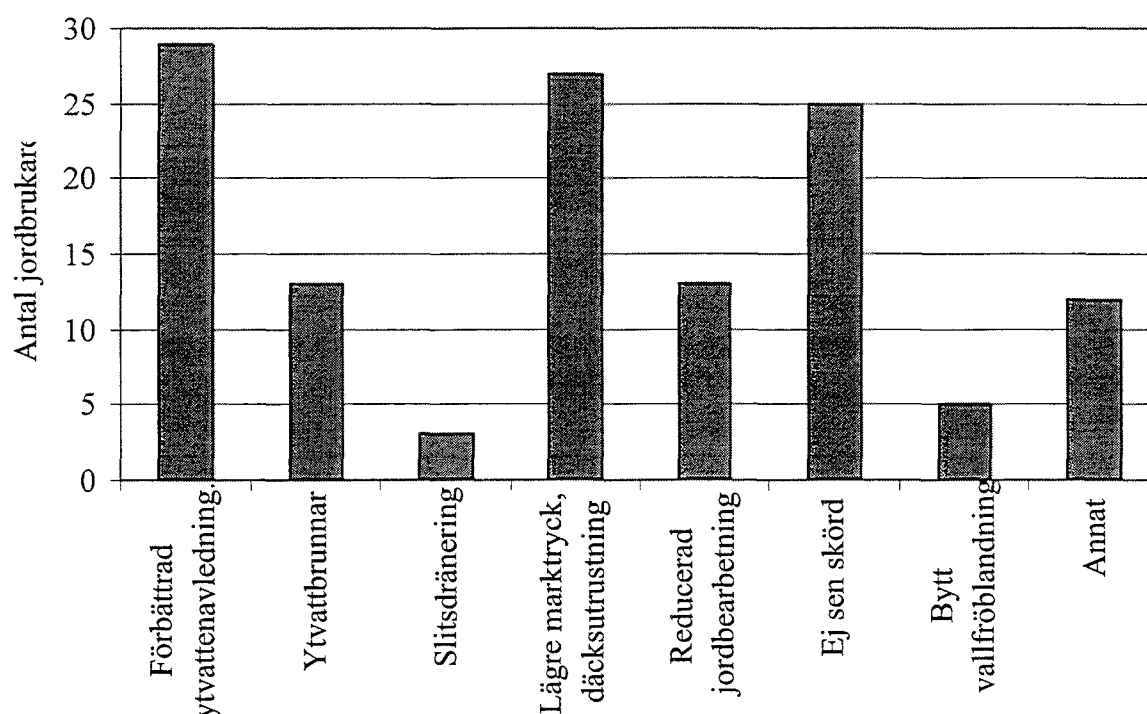
Figur 21. Jordbrukarnas bedömning av eventuell förändring av jordarnas genomsläpplighet samt om packningsskador kunde märkas. Materialet uppdelat på grupper med olika utvintringsproblem.

Vallfröblandning

Endast ca 10 % av de svarande hade märkt någon skillnad mellan olika vallfröblandningars förmåga att klara övervintringen. Ingen större skillnad i svarsfördelningen kunde urskiljas mellan de två länen men där fanns en skillnad i vilka arter som föredrogs. I Norrbotten föredrogs timotej medan västerbottningarna har nämnt fördelarna med både timotej och ängssvingel, dock med en viss övervikt mot ängssvingel. Några kommentarer från jordbrukarna var att man ansåg att vall med inslag av ängssvingel repade sig fortare efter utvintringsskador än vall utan ängssvingel. En vallfröblandning innehållande vitklöver och ängssvingel ansåg några vara att föredra då dessa ofta snabbt täckte igen mindre luckor i beståndet. Av de totalt 79 brukarna som svarande på enkäten har sex brukare valt att ej svara på denna fråga.

Åtgärder för att förbättra övervintringen av vallarna på brukningsenheten

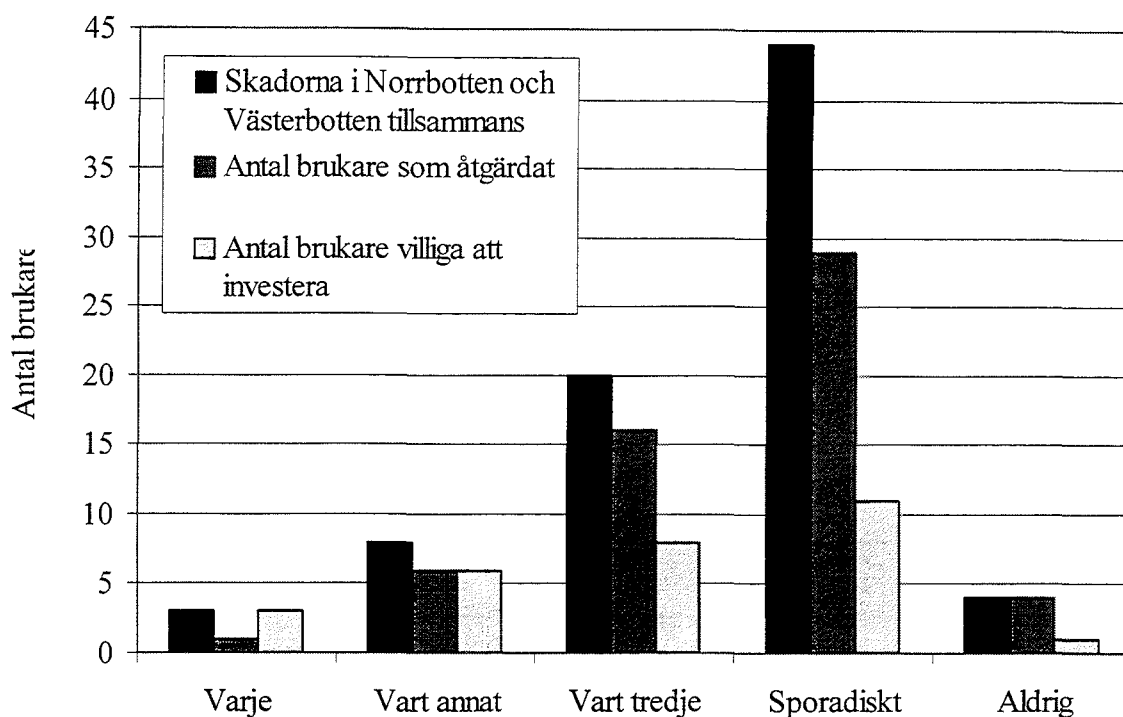
I Norrbotten har 64 % vidtagit åtgärder för att förbättra vallens övervintringsförmåga och i Västerbotten var motsvarande siffra 69 %. Flest antal brukare har ytplanerat, minskat marktrycket med hjälp av bättre däcksutrustning och undvikit sen skörd (figur 22) för att förbättra vallens övervintring. Andra åtgärder för att motverka utvintringsskadorna var, omdragning av skoterleder, högre stubb vid sen skörd och ingen gödsling efter sen skörd, nygrävda öppna diken och ny täckdikning, kaliumgödsling på sommar och höst istället för på vår, samt undvikande av upprepad körning i samma spår genom att skaffa bredare slätterkross och genom byte från hackvagn till fälthack. Att så pass stor andel brukare vidtagit åtgärder för att förbättra övervintringen av vallen kan vara en förklaring till eventuell avsaknad av utvintringsproblem där potential finns. Alla brukare har valt att svara på denna fråga.



Figur 22. Vidtagna åtgärder för att minska utvintring av vall på den egna brukningsenheten, Västerbotten och Norrbotten redovisas tillsammans.

Intresset för investering i förbättrad ytvattenavledning för att minska utvintringen av vall

Av jordbrukarna som svarade på enkäten var 42 % intresserade av att investera i förbättrad ytvattenavledning. Från figur 23 kan utläsas att investeringsviljan var starkt kopplad till omfattningen av gårdens utvintringsproblem. Något märkligt var dock att flera gårdar med stora problem inte hade vidtagit några åtgärder alls för att minska utvintringen av vallen. Bland dessa var dock investeringsviljan mycket stark. Brukarnas ålder hade varit intressant att koppla till svaret på denna fråga. Det hade varit möjligt att ett minskat intresse för nysatsningar vid stigande ålder kunnat ses. Totalt svarade 84 % på denna fråga i enkäten.



Figur 23. Antalet brukare som vidtagit åtgärder och som var villiga att investera i åtgärder för att minska utvintringsskadorna. Materialet uppdelat på grupper med olika stora utvintringsproblem.

Brukarnas egna eventuella kommentarer

Jordbrukarna hade möjlighet att komma med egna kommentarer och reflexioner över utvintringsskador på grund av isbränna och stående ytvatten. De som har valt att ge egna synpunkter har kommit med mycket varierade åsikter. Någon har nämnt att sådana problem aldrig förekommit på gården medan någon annan såg det som ett stort problem och tyckte att utvintring förekom varje år. En brukare angav att bra år utvintrade max 5 % av vallen medan under år med mycket svåra förhållanden hade 75 % av vallen utvintrat.

Flacka fält med dålig avrinning har inneburit stora problem på gårdarna. Man har även kunnat se att vallen har tagit skada av sen höstbetning. Isbränna har förklarats som ett fenomen som uppkommer vid töperioder under tiden december till januari. En jordbrukare hade även lagt märke till att de som bodde närmare kusten kunde klara sig bättre på grund av något mildare klimat. Samma sak gällde för de som bodde något längre från kusten men där på grund av ett kallare klimat som minskade risken för återkommande snösmältning. Problemet har, förutom topografin, förknippats med torvmarker med liten lutning. Kuperad mark anges som en orsak till mindre problem med utvintring.

Ytvattenavrinningen har förbättras genom planerad plöjning och ytplanering med harv. Särskilt plöjningen ansågs som ett viktig hjälpmedel vid förbättring av ytvattenavrinningen. Dessutom var det fördelaktigt att planera plöjningen mot diken. Detta för att minska höga kanter som förhindrar ytvattnet att nå öppna diken. I samband med täckdikning hade en brukare gjort rejäla grusfilter i mindre svackorna och dessa filter hade hittills haft mycket god effekt.

Att vissa slåtterkrossar ej klarade att hålla hög stubb (10-15 cm) ansågs som negativt och att traktorerna utrustas med bra däck, medan den bogserade slåtterkrossen hade sämre däck som gjorde märken i vallen upplevdes som frustrerande och något ogenomtänkt. Skoterleder över vallarna har också inneburit skador, på grund av ökat tjäldjup med senare upptorkning och ogräsbildning som följt. Mycket tidig skoterkörning ansågs också öka risken för isbränna.

Brister i enkätens utformning

- Avdelning "Jordar och dränering", fråga 4 "Ytvattenavledning", fick en felaktig utformning. Möjligheten att välja "Ytplanering" borde utformats som två istället för ett svarsalternativ. "Andel med ej naturlig lutning" och "Andel med ej naturlig lutning men åtgärdad". Nu kan svaren till denna del av frågan bli feltolkad.
- Avdelning "Jordar och dränering" fråga 4 "Dikesavstånd" och "Dominerande jordart" har en dålig svarsfrekvens. Frågan var antagligen svår att svara på.
- Det hade varit av intresse att veta vilka av jordbrukarna som drev växtodlingen inom KRAV:s regelverk. Detta eftersom udda vallväxter är något vanligare inom ekologisk vallodling än inom konventionell vallodling.
- I vilken utsträckning tegplöjning eller konturplöjningen använts hade varit av intresse eftersom en användning av tegplöjningsmetodiken kan underlätta borttransporten av ytvatten.
- I enkäten borde ingått en fråga om totalvikten av gödselekipage inklusive maxlast, eftersom gödselspridning är något som relativt lätt kan orsaka markpackning.
- I enkäten saknades en fråga om brukarnas ålder samt om andelen arrenderad mark. Jordbrukarnas intresse för investering i åtgärder mot utvintring av vall skulle eventuellt kunna kopplats till om man äger markerna eller ej och hur länge man tänker bruka marken.

Diskussion

En enkäts trovärdighet och användbarhet bestäms mycket av svarsfrekvensen och representativiteten. Resultatet från denna enkätstudie hade vunnit mycket på om alla mjölkproducenter i kustkommunerna hade haft möjlighet att delta i undersökningen. Detta hade dock krävt en mycket stor arbetsinsats vilket inte rymdes inom examensarbetets tidsram. Enkäten krockade med skördarbetet ute på gårdarna vilket givetvis var negativt ur svarsfrekvenssynpunkt och en bättre tid för utskicket hade därför varit en fördel. Enkätsvaren har dock fått en bra procentuell spridning mellan de båda länen.

Även om medelbesättningen i enkäten var mycket större än länens medelbesättning (SCB, 2000) fanns i enkäten hela spektrat av gårdsstorlekar vilket stärker resultaten. Enkäten skickades till mjölkproducenter, som har stort behov av en bra vallproduktion, och den bekräftade att vallen är en viktig gröda i det undersökta området. Ensilaget har kommit för att stanna i jordbruket. Dessutom är en accentuering trolig. Detta i sin tur innebär att ett större hänsynstagande till marken måste tas om produktionskapaciteten i norra Sverige skall kunnas hållas uppe. Bland enkätsvaren fanns det en hel del intensivt odlad areal som fortfarande endast är behovstäckdikad, alternativt inte alls dikad. Här kan insatser göras vilket skulle säkra framtidens vallavkastning. Få brukare hade provat olika vallfröblandningar. Antagligen speglar detta att utbudet av vallväxter för norra Sverige är begränsat. I stor utsträckning var mo- och mjälajordar representerade i enkäterna. Dessa kapillära jordar är i behov av en god dränering och blir vid tjälbildning mycket svårgenomträngliga för vatten. För många brukare försvårar

detta chanserna att motverka utvintringen av vall. Att topografin i området är flack kan utläsas av enkäten. En femtedel av brukarna hade mindre än 50 % av sina marker med en tillräcklig naturlig lutning.

Utvintringsskador på grund av is och stående ytvatten var vanligare i Västerbotten än i Norrbotten. Utvintringsskadorna i Västerbotten var ett vanligare problem närmare kusten än längre in i landet. Detta stärker ytterligare försöksresultat som visat att topografin och klimatet är två viktiga faktorer som starkt påverkar omfattningen av utvintringsskadorna i vall. Ett stabilare vinterklimat i Norrbotten och en kustbård med sitt flacka landskap som når längre in i landet i Västerbotten än i Norrbotten är antagligen huvudorsakerna till skadornas utbredning. Många har förbättrat ytvattenavledningen vilket visar att man har sett problemets orsak och försökt åtgärda det. Att investeringsviljan är hög (42 %) är ett lovande tecken. Jordbrukarna i Norr- och Västerbotten är villiga att hänga med in i framtidens jordbruk.

SAMMANFATTANDE DISKUSSION

Utvintringsproblem i vall påverkas av naturligt betingade faktorer och av odlingstekniska åtgärder. De naturliga faktorerna kan indelas i två grupper, parasitära och icke parasitära. De naturliga faktorerna och de bruksbetingade faktorerna styr förekomsten av is och stående vatten på fälten vilket i sin tur starkt inverkar på vallens utvintring i norra Sveriges kustområde. Syftet med examensarbetet var bland annat att göra en litteraturstudie av de utvintringsproblem som uppstår i vall främst på grund av icke parasitära faktorer. Klimatet, topografin och jordarten är platsspecifika förutsättningar som påverkar vallens förutsättningar att undvika utvintringsskador. Såtid, stubbhöjd och eventuella packningsskador på grund av tung trafik vid hög markfuktighet är odlingsåtgärder som påverkar förekomsten av utvintringsskador i vallen.

Sammanställningen av enkätsvaren visade att utvintring av vall fanns på gårdarna i både Norrbottens och Västerbottens kustkommuner. I vissa fall i en sådan besvärande omfattning att det klart störde brukningen av gården. Västerbotten var dock det län som i enkäten var representerad av flest gårdar med svåra utvintringsproblem. Resultatet kan förklaras av ett flackare kustområde och ett instabilare vinterklimat i Västerbotten än Norrbotten. Troligen finns en klimatgräns mellan Västerbotten och Norrbotten som har stor inverkan på utvintringsskadornas omfattning och frekvens. Enkäten visade även att gårdar som saknade utvintringsproblem ej heller hade upptäckt packningsskador i markprofilen. Ett resultat som är mycket intressant vid framtida åtgärder mot utvintringsskador. För att ett intensivt och högvakastande jordbruk skall finnas i norra Sverige måste större hänsyn tas till eventuella risker för markpackning vid körtillfället. Detta är något som inte är helt lätt att undvika. Grundförbättrande åtgärder såsom dränering samt en bra däcksutrustning både på traktor och redskap kommer att vara viktigt om höga skördar skall kunna uppnås även i framtiden.

Den än så länge nya tekniken inom precisionsodling är intressant att applicera på vallodling i norra Sverige. Framför allt då detta skulle vara ett hjälpmedel att hitta utvintringsorsakerna för varje enskilt fält.

Lutningen på fälten, god markstruktur och användande av vallväxter väl anpassade för de lokala förutsättningarna är några åtgärder för att undvika utvintringsskador. En bra lutning på fälten kan skapas dels genom en noggrann jordbearbetning insåningsåret men även med tegläggning av fälten. En bra markstruktur skapas bland annat av en god dränering och undvikande av markpackning genom användande av lättare maskiner och köra vid goda markförhållanden, det vill säga att undvika körning vid hög markfuktighet. Förutom valet av vallväxter påverkar även mängden kvävegödsel, tidpunkt för andraskörd och stubbhöjd hur växten kan motstå vinterns påfrestningar. Av dessa åtgärder för att minska utvintringsskadorna i vall har ytplanering (tegläggning) särskilt studeras i Brån och på försöksstationen på Röbäcksdalen. Resultaten i Brån gav inget positivt utslag för det teglagda försöksleden. År med skador på grund av is och stående ytvatten klarade sig vallen i Röbäcksdalens försöksled med teglagd markyta bättre än vall på de plana fälten. Dock låg försöksledet med 20 m dikesavstånd och plan markyta på den lägst belägna delen av försöksområdet. Vilket förutom den plana markytan ytterligare försvårade utvintringsskadorna. Tyvärr mättes ej förekomsten av svampangrepp i något av försöken. Detta hade varit särskilt lämpligt för försöket i Brån som ligger längre från kusten vilket innebär ett mer utpräglat inlandsklimat och därmed större risk för svampangrepp i vallarna. Försöksserien med tegläggning av fälten upphörde så sent som under 90-talet på Röbäcksdalen men även om försöket är nedlagt fortsätter man med systemet med tegläggning på försöksgården. Detta för att man vid försöksgården fortfarande

är mycket positiv till systemet. På gårdar med omfattande utvintringsproblem med många genomförda motåtgärder är en tegläggning av markytan att rekommendera.

Gjorda gårdsbesök indikerade att inte bara utvintringsproblemens omfattning utan även brukarnas växtodlingsintresse påverkade i vilken utsträckning åtgärder var genomförda. På de gårdar där brukaren var mycket växtodlingsintresserad fanns flera gjorda åtgärder för att minska utvintringen även om utvintringsproblemet ej var utpräglat. På liknande sätt fanns få eller inga åtgärder hos brukare som var mindre intresserade av växtodling.

REFERENSER

Litteratur

- Alexandersson, A., Karlström, C. & Larsson-McCann, S. 1991. Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-90. SMHI Meteorologi nr 81.
- Andersen, I. 1985. Vinterskadenes type og omfang i Nord-Norge. Nordkalottkomiteens Jordbruksseminar på Sortland, 17-19 okt 1985. Nordkalottkomiteens promemorier.
- Andersen, I. 1993. Lokale snøforhold sett i sammenheng med overvintringsskader på eng i Troms och Finnmark. Lantbruksväxternas övervintring, teorier och testmetoder. Röbäcksdalen meddelar. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå. Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Rapport 11:1993.
- Andersson, S. 1984. Vallanläggning i norra Sverige. Röbäcksdalen meddelar. Norrlands lantbruksförsöksanstalt Röbäcksdalen. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå. Rapport 1984:5.
- Andersson, S. 1985. Återväxtskördetidens och kvävegödslingens inverkan på vallens övervintring. Nordkalottkomiteens Jordbruksseminar på Sortland, 17-19 okt 1985. Nordkalottkomiteens promemorier.
- Arnoldussen, A., Sveistrup & T., Fossbakk, S. 2000. Winter injury in perennial grassland in Northern Norway – a manageable problem? Presenterad vid Eurosoil 2000 Conference. Reading. Storbritannien.
- Brady, N. C. & Weil, R. R. 1996. The nature and properties of soils, 11:e upplagan, s 180. Prentice Hall International Editions. New Jersey.
- Berglund, K. 1997. Reglering av ytvatten i vallodling – resultat från försök i Tornedalen. Röbäcksdalen meddelar. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå. Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Rapport 1:1997.
- Classon, Å., Djurberg, L., Ericsson, J. & Everitt, R. 1978. Vallen – från fält till mule. Första upplagan. 173 s. LT:s förlag. Stockholm.
- Copeman, G.J.F. 1980. Winter damage to grassland. College Digest - North of Scotland College of Agriculture. s.24-27. Storbritannien.
- Dahlsson, S-O. 1988. Is- och vattenskador: Topografi en viktig faktor. Viola Trädgårdsvärlden. Nr 34, 14-15.
- Ericson, L., Fabricius, M., Danielsson, E., Hultman, B., Juto, H. & Huhtasaari, C. 1985. De odlade jordarna i Norrbottens och Västerbottens län. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Rapport 146.
- Guðleifsson, B.E. 1971. Overvintringsskador i grasmark på Island - omfang og årsaker. Avhandling for lisensiatgraden ved Norges lantbrukshogskole. 130 s.
- Guðleifsson, B.E. 1975. Overvintringsskador i grasmark. Nordisk jordbruksforskning. Nr 57, 489-504. Oslo.
- Guðleifsson, B.E. 1985. Reparasjon av vinterskader i eng på Island. Nordkalottkomiteens Jordbruksseminar på Sortland, 17-19 okt 1985. Nordkalottkomiteens promemorier.
- Gustafsson, A., Gustavsson, A. S. & Torstensson, G. 1984. Intensitet och varaktighet hos avrinningen från åkermark. SLU, Uppsala. Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för vattenvårdslära, Ekohydrologi 16.
- Hallgren, G. & Rietz, B. 1963. Avrinningsförhållandena vid mindre nederbördsområden. Särtryck ur Grundförbättringar 1963:3. Lantbrukshögskolan, Uppsala. Institutionen för lantbrukets hydroteknik.

- Hagsand, E. & Landström, S. 1981. Slåtterteknikens inverkan på vallens avkastning och övervintring i norra Sverige. Rödbäcksdalen meddelar. Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Norrlands lantbruksförsöksanstalt Rödbäcksdalen, Rapport 1981:1-14.
- Huokuna, E. 1980. Slåttertidsens inverkan på vallarnas övervintring. NJF-symposium om Graessjukdomar. Tikkurila 2-4 september, 1980. Nordisk Jordbruksforskning. 1980. s. 502-503.
- Håkansson, A. 1954. Dränering och grödans övervintring. Svensk Jordbruksforskning Årsbok 1954, 18-31. Jordbrukets upplysningsnämnd. Lantbruksförbundets tidskriftsaktiebolag. Stockholm.
- Håkansson, A. 1960. Dränering av markens ytskikt. Jord – Gröda – Djur. s. 32-39. LT:s förlag. Stockholm.
- Håkansson, I., McAfee, M. & Gunnarsson, S. 1993. Verkan av körning med traktor och vagn vid vallskörd. 35-50. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Grovfoder: forskning – tillämpning. Nr 1.
- Johansson, G., Kyllmar, K. & Johnsson, H. 1999. Observationsfält på åkermark – avrinning och växtnäringens förluster för det agrohydrologiska året 1995/96 samt en långtidsöversikt. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Avdelningen för vattenvårdslära. Ekohydrologi 49.
- Lomakka, L. 1958. Norra Fennoskandias jordbruk. Del 1: Naturgeografiska förhållanden i norra Fennoskandia. Särtryck ur Nordisk Jordbruksforskning årg. 40. Uppsala.
- Lomakka, L. 1967. Norrländska synpunkter på ytplanering och ytvattenavledning. Lantmannen. nr 6.
- Lomakka, L. 1985a. Ytplanering och ytvattenavledning som åtgärder mot skador på vallar av ytvatten och is. Nordkalottkomiteens Jordbruksseminar på Sortland, 17-19 okt 1985. Nordkalottkomiteens promemorier.
- Lomakka, L. 1985b. Övervintringsskador i norra Sverige – orsaker och förekomst. Nordkalottkomiteens Jordbruksseminar på Sortland, 17-19 okt 1985. Nordkalottkomiteens promemorier.
- Lomakka, L. 1989. Förebyggande och reparation av is- och vattensskador i vall. Nordisk Jordbruksforskning. Årg. 71. Nr. 1, 85-86.
- Lomakka, L. 1992. Markbördighetens, rhizobiumympningens, utsädesmängdens och växtsjukdomsbekämpningens betydelse för rödklövers etablering, uthållighet och avkastning i nordsvenska slåttervallar. Rödbäcksdalen meddelar. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå. Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap. Nr 1992:12. s.10-15
- Mengel, K. & Kirkby, E. A. 1987. Principles of plant nutrition, 4:e upplagan. International Potash Institute. Bern.
- Nissinen, O. 1985. Vallarnas övervintring på det nordliga marginalområdet. Nordkalottkomiteens Jordbruksseminar på Sortland, 17-19 okt 1985. Nordkalottkomiteens promemorier.
- Nordell K. 1995. Tema vall - Plana vallar ökar risken för utvintring. Lantmannen. nr 4, 20-21.
- Pulli, S. 1986. Climate factors in relation to winterhardiness. Lantbruksväxternas övervintring. Nordiska Jordbruksforskarens förening. Seminar nr. 84. Lantbrukets forskningscentral, Jockis. Finland.
- Saavalainen, J. & Virtanen, S. 1989. Methods to improve efficiency of drainage on clay and peat soils in Finland. Agriculture Engineering. Proceedings of the 11th international congress on agricultural engineering. Nr. 11, 85-89. Rotterdam.
- SCB. 2000. Jordbruksstatistisk årsbok. Statistiska Centralbyrån. Stockholm.
- Söderberg, T. 1986. Övervintring och konkurrensförhållanden under första vallåret i en klöver-gräsvall. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Institutionen för växtodling. Seminarier och examensarbeten 766.

- Turesson, M. 1993. Körskador i klöver-gräsvall. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Grovfoder: forskning – tillämpning. Nr 1. s.21-34.
- Volden, B., Sveistrup, T.E. & Eilertsen, S.M. 2000a. Frost-, is- og vasskader. Planteforsk Holt forskingssenter. Norge. Vinterskader i eng 2. Planteforsk Grønn Forskning.
- Volden, B., Sveistrup, T.E. & Eilertsen, S.M. 2000b. Drift og overvintring, 2 – maskinbruk og kjøreskader. Planteforsk Holt forskingssenter. Norge. Vinterskader i eng 5. Planteforsk Grønn Forskning.
- Volden, B., Sveistrup, T.E. & Eilertsen, S.M. 2000c. Kulturtekniske tiltak. Planteforsk Holt forskingssenter. Norge. Vinterskader i eng 8. Planteforsk Grønn Forskning.
- Volden, B., Sveistrup, T.E. & Eilertsen, S.M. 2000d. Prognose for overvintring. Planteforsk Holt forskingssenter. Norge. Vinterskader i eng 10. Planteforsk Grønn Forskning.
- Wiklander, L. 1976. Marklära. Lantbrukshögskolan. Uppsala. Institutionen för markvetenskap.
- Årsvoll, K. 1978. Studies on factors causing winter damage in Norwegian grasslands, with special reference to snow fungi. Ås-NLH. Norge. Norwegian plant protection institute. Division of plant pathology.

Fältförsöksresultat

- Berglund, G., Johansson, W., Eriksson, J. & Linnér, H. 1977. Resultat av 1976 års täckdiknings-, bevattnings- och kalkningsförsök. Lantbrukshögskolan, Uppsala. Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Stenciltryck nr **101**.
- Berglund, G., Ericson, A., Eriksson, J., Ingvarsson, A., Linnér, H. & Persson, L. 1978. Resultat av 1977 års fältförsök avseende täckdikning, övriga grundförbättring och bevattning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Stenciltryck nr **111**.
- Berglund, G., Ericson, A., Eriksson, J., Heiwall, H., Ingvarsson, A., Karlsson, S-E., Linnér, H. & Persson, L. 1979. Resultat av 1978 års fältförsök avseende täckdikning, övriga grundförbättring och bevattning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Stenciltryck nr **118**.
- Berglund, G., Berglund, K., Ericson, A., Eriksson, J., Heiwall, H., Karlsson, I., Karlsson, S-E. & Linnér, H. 1980. Resultat av 1979 års fältförsök avseende täckdikning, övriga grundförbättring och bevattning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Stenciltryck nr **120**.
- Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1969. Resultat av 1968 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. Lantbrukshögskolan, Uppsala. Institutionen för lantbrukets hydroteknik, Stenciltryck nr **40**.
- Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1970. Resultat av 1969 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. Lantbrukshögskolan, Uppsala. Institutionen för lantbrukets hydroteknik, Stenciltryck nr **45**.
- Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1971. Resultat av 1970 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. Lantbrukshögskolan, Uppsala. Institutionen för lantbrukets hydroteknik, Stenciltryck nr **47**.
- Håkansson, A., Johansson, W., Berglund, G. & Eriksson, J. 1972. Resultat av 1971 års täckdiknings-, bevattnings- och kalkningsförsök. Lantbrukshögskolan, Uppsala. Institutionen för lantbrukets hydroteknik, Stenciltryck nr **51**.

Håkansson, A., Johansson, W., Berglund, G., Eriksson, J. & Linnér, H. 1973. Resultat av 1972 års täckdiknings-, bevattnings- och kalkningsförsök. Lantbrukshögskolan, Uppsala. Institutionen för lantbrukets hydroteknik, Stenciltryck nr **62**.

Personliga meddelanden

Agronom L. Ericson. 2001. Prefekt vid Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Umeå.

BILAGOR

Bilaga 1. Försökssammanställning från Brån, Vännäsby

Huvuddelen av försöksresultaten är publicerade i Institutionen för lantbrukets hydroteknik (Håkansson m.fl., 1969-1971) stenciltryck nr 40, 45 och 47.

Kommentarer om skördetid och vallens botaniska sammansättning

Endast förstaskörden redovisas för försöksåren 1968 och 1970 då resultat från andraskörd saknas för dessa två år.

1968. Skörden skedde 8 juli och försöket var vid skörd fint. Inga dikningseffekter kunde urskiljas. Klövern hade under vintern svårt att klara sig på det teglagda fältet med 80 m dikesavstånd. Andelen klöver var i detta led endast hälften av den i de övriga leden.

1969. Förstaskörden genomfördes 17 juli och andraskörden 27 augusti. Fältgraderingen av den botaniska sammansättningen på de enskilda rutorna visade lägre klöverhalt på det teglagda området och speciellt inom det större dikesavståndet. Botaniska analyser av generalprov från de olika försöksleden visar på en ca 10 % lägre klöverhalt inom det teglagda området. Tänkbara orsaker till differensen i klöverhalt kan vara ett mer sammanhängande och skyddande snötäcket på det plana området eller att det redan vid insådden förelåg olika betingelser.

1970. Förstaskörd skedde den 9 juli. Klöverhalten hade sedan föregående år minskat till ungefär hälften. Bland gräsen hade särskilt på de plana områdena timotejmängden minskat medan övriga gräsarter ökade i andel.

Kommentarer om utvintringsskador, upptorkning och markbärighet

1968. Under våren visade 80 m dikningen vid plan markyta en något långsammare upptorkning än övriga delar av försöket. Kommentarer saknas detta år över utvintringsskador och markbärighet.

1969. Ingen isbränna eller några andra skador t ex uppfrysning syntes detta år men under våren förelåg en skillnad i upptorkning och bärighet. Vid de korta dikesavstånden var bärigheten betydligt bättre i jämförelse med de långa. Den sämre bärigheten inom de långa avstånden kom särskilt till synes i svackorna inom det teglagda området.

1970. Ingen synbar isbränna eller uppfrysning kunde observeras. Snösmältningen skedde normalt men medförde ganska stora vattenmängder. Upptorkningen skedde jämnt över försöket och någon skillnad i bärighet mellan de olika leden kunde inte märkas, förutom en mindre skillnad i bärighet vid gödslingen under våren på den plana markytan med långt dikesavstånd. Större spårbildning blev följden av detta.

Bilaga 2. Försökssammanställning från Röbäcksdalens försöksstation

Huvuddelen av försöksresultaten är publicerade i Institutionen för lantbrukets hydroteknik, stenciltryck nr 45, 47, 51, 62, 101, 111, 118 och 120 (se "Referenslista för stenciltryck"). Andraskörd 1969 har ej redovisats eftersom avkastningen på grund av torkan var mindre än 5 % av förstaskörd och nästan obefintlig på vissa rutor. Även andraskörden 1970 var mycket svag på grund av en mycket torr vegetationsperiod. Den redovisas därför inte förutom för försöksmomentet tegrygg – slutfåra, då denna del av fältet hade en relativt hög andraskörden. På detta försöksmoment har förstaskörden utgått på grund av felaktig skördemetod och därmed är det endast andraskörd som presenteras.

Kommentarer om skördetid och vallens botaniska sammansättning

1969. Förstaskörden genomfördes 22 och 24 juli, andraskörd den 16 oktober. Vallinsådden 1968 blev lyckad och vallbeståndet var vid vinterns inträde utomordentligt gott. Den botaniska analysen visade att klöverhalten var högre invid tegfåorna än vid tegryggen och på huvuddelen av det plana området fanns en relativt hög klöverhalt.

1970. Förstaskörd genomfördes 17 till 23 juli. Den andra skörden togs in 16 oktober och genomfördes sent på grund av regnig väderlek. Endast varannan ruta skördades vid andra skörd på försöksleden med 20 m dikesavståndet. Den botaniska analysen visade att klöverhalten i förhållanden till förstaårs vallen gick ner från 50-70% till 5-10 % oavsett dikning och ytutformning. Invid dike på teglagd markyta var klöverhalten dock något högre.

1971. Skördedatum för förstaskörd var 19 juli och för andraskörd 21 oktober. Vallens botaniska sammansättning detta år var praktiskt taget lika för samtliga försöksmoment, se tabell 10.

1972. Försöket skördades 15 juli och 11 – 12 oktober. Analysen av vallens sammansättning från tegrygg till slutfåra på teglagd markyta visar topografiens betydelse för vallbeståndet. Det föreligger i detta försök ej samband mellan vallens sammansättning och dikenas belägenhet.

1976. Hela 1976 års säsong var mycket bra (maj – oktober). Förstaskörd genomfördes 7 juli och andraskörden genomfördes 15 och 18 oktober. Vallbeståndet hade under vinterhalvåret ett exponerat läge på tegrygg med ett sämre bestånd, lägre klöverhalt och en lägre skörd än på tegplanet som följd. Vid slutfåran var skörden åter lägre.

1977. Den första skörden genomfördes 18 – 19 juli. Tidpunkten för andraskörd är ej angiven. Parcellen invid tegfåran hade endast halva skörden av parcellen vid tegryggen, vilket berodde på tunnare bestånd och låg klöverhalt.

1978. Förstaskörd genomfördes 21 – 24 juli och andraskörd 11 oktober. Inga kommentarer till vallens sammansättning presenterades detta år.

1979. Förstaskörden genomfördes 17 juli och andraskörden 5 till 8 oktober. På den plana delen varierar klöverhalten ganska mycket inom varje ruta och på den teglagda delen var klöverhalten i varje ruta genomgående lägre invid slutfåran än på teger i övrigt. Den botaniska analysen detta år utfördes på förstaskörden. Genomsnittligt förelåg 4 % klöver, 95 % gräs och 1 % övrigt. En granskning av beståndet från tegrygg till slutfåra gav 4 % klöver vid tegrygg, 17 % klöver på tegplanet och 7 % vid tegfåran.

Bilaga 2:2

Kommentarer om utvintringsskador, upptorkning och markbärighet

1969. Uppfrysning och isbränna var av ringa omfattning detta år, förutom en större isbränna på det plana området inom ett av 20 m dikesavstånden. En del smärre isbrännor fanns också längs tegfårorna inom de teglagda delarna av fältet. Tidigt på våren förelåg en skillnad i upptorkning på fältet. Det plana 80 m avståndet torkade upp långsammare än övriga delar, men den torra våren medförde dock snabb utjämning av skillnaderna. Ingen skillnad i bärighet vid körning på fältet kunde konstateras.

1970. Ingen uppfrysning eller isbränna kunde iakttagas. Snösmältningen gick mycket snabbt och vilket ledde till total översvämning i ett par dagar. Upptorkningen var senare på 80 m avstånden på det plana området och i slutfårorna på det teglagda området. Vid gödselspridningen var bärigheten sämre inom dessa delar av fältet än i övrigt. Återväxtskörden togs under blöta förhållanden, men några skillnader i bärighet på fältet kunde ej konstateras.

1971. Vallen var skadad av is vilket var mera framträdande inom fältets lägre belägna delar, framförallt inom områden med plan markyta samt i slutfårorna inom områden med teglagd markyta. De teglagda delarna torkade under våren upp tidigare medan slutfårorna mellan tegarna visade en betydande eftersläpning och torkade upp samtidigt som mittområdet på det plana 80 m avståndet. Under de torra väderleksförhållanden som rådde under året, framträdde ej några skillnader i markbärighet mellan de prövade dikningsavstånden.

1972. Angivelse om eventuell förekomst av isbränna saknas. Under 1972 torkade den plana delen liksom slutfårorna upp senare än tegplanet på den teglagda delen. Några skillnader i bärighet konstaterades ej.

1976. Inga uppfrysningar eller isbränna förekom detta år. Observationer från försöket visade att upptorkningen var senare på den plana delen med 80 m dikesavstånd jämfört med övriga delar. I övrigt under året förekom inga skillnader i den förhärskande torra väderleken vilket ledde till avsaknad av skillnader i bärighet vid skörd.

1977. En töperiod inföll sista veckan i mars. Inga noteringar om eventuell isbränna, uppfrysning, upptorkning eller markbärighet.

1978. Inga noteringar om isbränna, uppfrysning, upptorkning eller markbärighet.

1979. Beståndet var utan isbränna. Upptorkningsförloppet under majmånad var bra med endast lite ytvatten i slutfårorna under några dagar. God bärighet vid övergödsling på våren. Inga skillnader mellan teglagt och plant eller mellan 20 och 80 m dikesavstånd.

Bilaga 2:3

I tabell 14 och 15 presenteras skörderesultaten från försöket med plan markyta med 20 m dikesavstånd för åren 1969-72 respektive för åren 1976-79. I försöket var parcellerna uttagna tvärs över tegarna.

Tabell 14. Försök med 20 m dikesavstånd på plan markyta 1969 – 1972, Röbbäcksdalen

| Parcellnr Från dike | Skörd (dt hö/ha) | | | | | Relativa tal | | | |
|---------------------------|------------------|------|------|------|-------|--------------|------|------|------|
| | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | Medel | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 |
| 1 | 70 | 82 | 53 | 72 | 69 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 66 | 78 | 50 | 68 | 66 | 94 | 95 | 96 | 94 |
| 3 | 66 | 69 | 50 | 66 | 63 | 95 | 84 | 96 | 92 |
| 4 | 61 | 71 | 49 | 67 | 62 | 87 | 86 | 93 | 93 |
| 5 | 64 | 72 | 51 | 66 | 63 | 92 | 88 | 97 | 92 |

Tabell 15. Försök med 20 m dikesavstånd på plan markyta 1976 – 1979, Röbbäcksdalen

| Parcellnr Från dike | Skörd (dt hö/ha) | | | | | Relativa tal | | | |
|---------------------------|------------------|------|------|------|-------|--------------|------|------|------|
| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | Medel | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 |
| 1 | 97 | 57 | 112 | 91 | 89 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 95 | 52 | 106 | 85 | 85 | 98 | 91 | 94 | 94 |
| 3 | 93 | 49 | 108 | 85 | 84 | 96 | 85 | 97 | 94 |
| 4 | 95 | 50 | 104 | 89 | 85 | 98 | 87 | 93 | 99 |
| 5 | 98 | 47 | 105 | 94 | 86 | 101 | 52 | 94 | 103 |

Bilaga 2:4

I tabell 16 och 17 presenteras skörderesultaten från försöket med plan markyta med 80 m dikesavstånd för åren 1969-72 respektive för åren 1976-79. I försöket var parcellerna uttagna tvärs över tegarna.

Tabell 16. Försök med 80 m dikesavstånd på plan markyta 1969 – 1972, Röbbäcksdalen

| Parcellnr Från dike | Skörd (dt hö/ha) | | | | | Relativa tal | | | |
|---------------------------|------------------|------|------|------|-------|--------------|------|------|------|
| | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | Medel | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 |
| 1 | 75 | 90 | 60 | 81 | 76 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 67 | 74 | 62 | 80 | 71 | 90 | 82 | 104 | 98 |
| 3 | 72 | 68 | 66 | 81 | 72 | 96 | 76 | 110 | 98 |
| 4 | 71 | 67 | 61 | 76 | 67 | 95 | 74 | 101 | 95 |
| 5 | 71 | 64 | 56 | 79 | 68 | 95 | 71 | 93 | 98 |
| 6 | 70 | 65 | 52 | 77 | 66 | 94 | 72 | 87 | 101 |
| 7 | 72 | 68 | 56 | 81 | 69 | 97 | 75 | 93 | 102 |
| 8 | 75 | 69 | 62 | 81 | 72 | 100 | 76 | 103 | 113 |
| 9 | 73 | 67 | 69 | 84 | 73 | 97 | 74 | 115 | 114 |
| 10 | 78 | 70 | 67 | 81 | 74 | 105 | 78 | 112 | 116 |

Tabell 17. Försök med 80 m dikesavstånd på plan markyta 1976 – 1979, Röbbäcksdalen

| Parcellnr Från dike | Skörd (dt hö/ha) | | | | | Relativa tal | | | |
|---------------------------|------------------|------|------|------|-------|--------------|------|------|------|
| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | Medel | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 |
| 1 | 98 | 60 | 118 | 96 | 93 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 94 | 51 | 117 | 97 | 90 | 96 | 84 | 99 | 101 |
| 3 | 97 | 56 | 116 | 95 | 91 | 99 | 92 | 99 | 99 |
| 4 | 97 | 57 | 106 | 89 | 87 | 99 | 95 | 90 | 93 |
| 5 | 101 | 56 | 113 | 91 | 90 | 101 | 93 | 96 | 95 |
| 6 | 92 | 58 | 108 | 86 | 86 | 93 | 96 | 92 | 90 |
| 7 | 94 | 55 | 107 | 93 | 87 | 95 | 91 | 91 | 97 |
| 8 | 89 | 54 | 111 | 92 | 86 | 91 | 89 | 94 | 95 |
| 9 | 98 | 59 | 112 | 90 | 90 | 100 | 97 | 95 | 93 |
| 10 | 97 | 61 | 114 | 89 | 90 | 99 | 100 | 96 | 92 |

Bilaga 2:5

I tabell 18 och 19 presenteras skörderesultaten från försöket med teglagd markyta med 20 m dikesavstånd för åren 1969-72 respektive för åren 1976-79. Tegbredden i försöket var 15 m och parcellerna var uttagna tvärs över tegarna.

Tabell 18. Försök med 20 m dikesavstånd på teglagd markyta 1969 – 1972, Röbbäcksdalen

| Parcellnr Från dike | Skörd (dt hö/ha) | | | | | Relativa tal | | | |
|---------------------------|------------------|------|------|------|-------|--------------|------|------|------|
| | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | Medel | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 |
| 1 | 64 | 84 | 55 | 72 | 69 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 63 | 78 | 63 | 71 | 69 | 98 | 93 | 115 | 99 |
| 3 | 62 | 75 | 63 | 72 | 68 | 98 | 90 | 114 | 101 |
| 4 | 62 | 75 | 63 | 71 | 68 | 98 | 89 | 114 | 98 |
| 5 | 61 | 74 | 57 | 70 | 66 | 96 | 88 | 105 | 98 |

Tabell 19. Försök med 20 m dikesavstånd på teglagd markyta 1976 – 1979, Röbbäcksdalen

| Parcellnr Från dike | Skörd (dt hö/ha) | | | | | Relativa tal | | | |
|---------------------------|------------------|------|------|------|-------|--------------|------|------|------|
| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | Medel | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 |
| 1 | 80 | 67 | 112 | 95 | 88 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 82 | 68 | 105 | 92 | 87 | 102 | 102 | 93 | 97 |
| 3 | 80 | 67 | 110 | 89 | 87 | 100 | 100 | 98 | 94 |
| 4 | 83 | 65 | 108 | 94 | 88 | 104 | 98 | 97 | 100 |
| 5 | 85 | 68 | 112 | 92 | 89 | 105 | 101 | 100 | 97 |

Bilaga 2:6

I tabell 20 och 21 presenteras skörderesultaten från försöket med teglagd markyta med 80 m dikesavstånd för åren 1969 till 1972 respektive för åren 1976 till 1979. Tegbredden i försöket var 15 m och parcellerna var uttagna tvärs över tegarna, parallellt med täckdikningen.

Tabell 20. Försök med 80 m dikesavstånd på teglagd markyta 1969 – 1972, Röbbäcksdalen

| Parcellnr Från dike | Skörd (dt hö/ha) | | | | | Relativa tal | | | |
|---------------------------|------------------|------|------|------|-------|--------------|------|------|------|
| | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | Medel | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 |
| 1 | 66 | 86 | 63 | 70 | 71 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 67 | 75 | 58 | 68 | 67 | 102 | 88 | 92 | 98 |
| 3 | 68 | 74 | 56 | 69 | 67 | 103 | 87 | 88 | 98 |
| 4 | 70 | 72 | 57 | 66 | 66 | 106 | 84 | 90 | 95 |
| 5 | 70 | 72 | 56 | 69 | 67 | 106 | 84 | 89 | 98 |
| 6 | 67 | 69 | 60 | 71 | 67 | 102 | 81 | 95 | 101 |
| 7 | 69 | 66 | 65 | 72 | 68 | 104 | 77 | 103 | 102 |
| 8 | 68 | 64 | 65 | 79 | 69 | 103 | 75 | 103 | 113 |
| 9 | 68 | 61 | 67 | 80 | 69 | 102 | 71 | 107 | 114 |
| 10 | 71 | 60 | 66 | 81 | 69 | 108 | 69 | 105 | 116 |

Trots att skördenivån från 1977 är mycket lägre än övriga år är både första- och andraskörd med i detta skörderesultat.

Tabell 21. Försök med 80 m dikesavstånd på teglagd markyta 1976 – 1979, Röbbäcksdalen

| Parcellnr Från dike | Skörd (dt hö/ha) | | | | | Relativa tal | | | |
|---------------------------|------------------|------|------|------|-------|--------------|------|------|------|
| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | Medel | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 |
| 1 | 81 | 66 | 111 | 95 | 88 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 79 | 69 | 109 | 88 | 86 | 98 | 105 | 98 | 93 |
| 3 | 83 | 67 | 109 | 94 | 88 | 102 | 102 | 98 | 99 |
| 4 | 81 | 59 | 104 | 91 | 84 | 100 | 90 | 94 | 96 |
| 5 | 75 | 57 | 102 | 90 | 81 | 93 | 86 | 91 | 94 |
| 6 | 80 | 62 | 102 | 85 | 82 | 98 | 94 | 92 | 90 |
| 7 | 78 | 63 | 103 | 90 | 84 | 97 | 95 | 93 | 95 |
| 8 | 76 | 60 | 103 | 86 | 81 | 94 | 90 | 93 | 91 |
| 9 | 78 | 58 | 103 | 88 | 82 | 96 | 88 | 92 | 93 |
| 10 | 73 | 59 | 99 | 89 | 80 | 91 | 90 | 90 | 93 |

Bilaga 2:7

I tabell 22 och 23 presenteras skörderesultaten från försöket med teglagd markyta, tegrygg-tegfåra åren 1969 till 1972 respektive för åren 1976 till 1979. Tegbredden i försöket var 15 m och parcellerna var uttagna parallellt med tegläggningen.

Tabell 22. Försök på teglagd markyta med 15 m tegbredd på 20 m dikesavstånd 1969 – 1972, Röbbäcksdalen

| Parcellnr Från dike | Skörd (dt hö/ha) | | | | | Relativa tal | | | |
|------------------------|------------------|-------------------|------|------|-------|--------------|------|------|------|
| | 1969 | 1970 ¹ | 1971 | 1972 | Medel | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 |
| 1 tegrygg | 71 | 24 | 104 | 86 | 71 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 68 | 20 | 104 | 75 | 67 | 95 | 84 | 100 | 88 |
| 3 | 58 | 19 | 87 | 73 | 59 | 81 | 80 | 84 | 85 |
| 4 | 59 | 18 | 45 | 67 | 47 | 84 | 78 | 43 | 66 |
| 5 slutfåra | 58 | 9 | 9 | 26 | 26 | 82 | 40 | 9 | 20 |

¹⁾Värdena avser endast andraskörd.

Tabell 23. Försök på teglagd markyta med 15 m tegbredd på 20 m dikesavstånd 1976 – 1979, Röbbäcksdalen

| Parcellnr Från dike | Skörd (dt hö/ha) | | | | | Relativa tal | | | |
|------------------------|------------------|-------------------|------|------|-------|--------------|-------------------|------|------|
| | 1976 | 1977 ¹ | 1978 | 1979 | Medel | 1976 | 1977 ¹ | 1978 | 1979 |
| 1 tegrygg | 71 | 84 | 105 | 86 | 87 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 82 | 75 | 115 | 90 | 96 | 115 | 59 | 110 | 104 |
| 3 | 84 | 61 | 105 | 86 | 92 | 118 | 73 | 100 | 100 |
| 4 | 80 | | 98 | 83 | 87 | 112 | | 94 | 97 |
| 5 slutfåra | 84 | 39 | 106 | 78 | 89 | 118 | 47 | 101 | 90 |

¹⁾Vid 1977 års försök tog bara fyra parceller ut.



Is- och vattenskador i vall

Enkät till mjölkproducenter i Norrbottens och Västerbottens kustkommuner

Vinterskador på vallarna är ett problem i det flacka kustlandet i Norr- och Västerbotten. En viktig orsak är isbränna vintertid och stående smältvatten på fälten under våren. Vintrar med omväxlande töperioder är de som ger mest omfattande skador. Kustlandets flacka landskap försvårar ytvattenavrinningen och gör problemet med vinterskador på vallarna större. Storleken av problemet med is- och vattenskador är okänt, även i vilken omfattning utvintring av vall på grund av ytvatten och is upplevs som ett problem i det praktiska jordbruket.

Vi hoppas att Ni som brukare vill besvara frågorna i bifogad enkät och därmed bidra till att klargöra problemets omfattning. Enkäten ingår i ett examensarbete inom agronomprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU). Enkätsvaren kommer att sammanställas och publiceras, men inga enskilda svar kommer att kunna identifieras. Vi önskar enkäten åter senast måndag den 25 juni 2001.

Tack för hjälpen

Lars Ericson
Distriktsförsöksledare
Inst f norrländsk
jordbruksvetenskap
SLU, Rönneby, Umeå

Kerstin Berglund
Forskare
Inst f markvetenskap

SLU, Uppsala

Marie Lundberg
Agronomie studerande

SLU, Uppsala & Umeå

Instruktioner

Svara om möjligt på alla frågor.

Skriv gärna egna kommentarer för att förtydliga.

Kryssa gärna för flera alternativ om flera passar (och skriv gärna en kommentar).

Glöm inte att uppgi ett telefonnummer där Ni kan nås för eventuellt kompletterande uppgifter.

Brukare

Namn: _____

Adress: _____

Postnummer och Ort: _____

Telefonnummer: _____

Ev. e-postadress: _____

Kommuntillhörighet: _____

Gården

1. Besättningens storlek (antal djurenheter): _____

2. Typ av stallgödsel: _____

3. Vilken typ av spridare används vid spridning av stallgödseln? _____

4. Till vilka grödor och när sprids stallgödseln? _____

5. Total areal brukad mark (ha): _____

6. Varav _____ ha vallodling.

7. Vilket vallskördesystem använder Ni (ant.ggr/år och metod) _____

Jordar och dränering

1. Försök ange jordarternas fördelning på brukningsenheten.

| Jordart | Procentsats totala arealen: | av | Egen bedömning av jordens genomsläpplighet för vatten | | | |
|-------------------|--------------------------------|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | God | Tillfredställande | Dålig | Mycket dålig |
| Sand | % | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mo | % | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mjäla | % | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lättlera | % | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Torvjord | % | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Annan jordart* | % | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

*Vilken

jordart?

2. Har jordarnas genomsläpplighet för vatten förändrats de senaste 10 åren?

- ☐ förbättrats
☐ försämrats
☐ ingen förändring

3. Om en förändring skett, vad tror Du är orsaken? _____

4. I vilken omfattning är markerna dränerade?

| Typ av dränering | Dikesavstånd | Andel av arealen | Dominerande jordart |
|------------------------------|--------------|------------------|---------------------|
| Öppna diken | m | % | |
| Systemtäckdiket | m | % | |
| Behovsdiket | m | % | |
| Ej diket | | % | |
| <i>Ytvattenavledning</i> | | | |
| Tillräcklig naturlig lutning | | % | |
| Ytplanering | | % | |

Vallen

1. Hur lång är i allmänhet vallens liggetid?

- ☐ 1-2 år
 ☐ 3 år
 ☐ 4 år
 ☐ 5 år
 ☐ 6 år
 ☐ >6 år

2. Vilken vallfröblandning används?

| Grässort | Procentsats av blandningen |
|---|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Timotej | % |
| <input type="checkbox"/> Ängssvingel | % |
| <input type="checkbox"/> Annat gräs, ange vilket: | % |
| Baljväxtsort | Procentsats av blandningen |
| <input type="checkbox"/> Rödklöver | % |
| <input type="checkbox"/> Vitklöver | % |
| <input type="checkbox"/> Annan baljväxt, ange vilken: | % |

Is- och vattenskador i vallen

1. Ser Ni skador på vallen på grund av ytvatten eller isbränna som ett problem i Ert geografiska område (kommunen, byn)?

Välj ett eller flera alternativ.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Allmänt förekommande | <input type="checkbox"/> Endast vissa jordtyper |
| <input type="checkbox"/> Endast vid liten marklutning | <input type="checkbox"/> Endast på delar av fält |
| <input type="checkbox"/> Förekommer mycket sällan | <input type="checkbox"/> Förekommer ej |

2. Hur ofta har Ni haft problem de senaste 10 åren på Er egen brukningsenhet med utvintring i vallen som Ni kunnat härleda till problem med ytvatten eller isbränna?

- ☐ varje år ☐ vartannat år ☐ vart tredje år ☐ sporadiskt ☐ aldrig

3. Om problem finns med utvintring på grund av ytvatten och isbränna, hur omfattande har skadorna varit och hur ofta har de förekommit senaste 10 åren?

| Skadornas omfattning | Antal gånger de senaste 10 åren |
|---|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Vallen måste köras upp | _____ |
| <input type="checkbox"/> Räckte med hjälpsådd | _____ |
| <input type="checkbox"/> Ingen åtgärd | _____ |

4. Har Ni upptäckt packningsskador i jordprofilen på grund av tunga maskiner?

☐ nej

☐ ja, i så fall vilken typ av skador? Välj ett eller flera av alternativen.

- ☐ Utpräglad plogsula
- ☐ Kompakt matjord
- ☐ Ökat dragkraftsbehov
- ☐ Extra harvningar för att få en bra såbädd
- ☐ Vatten stående på ytan efter regn
- ☐ Annan typ av skada: _____

5. Har Ni funnit skillnader i tålighet mellan olika vallfröblandningar vad gäller problem med utvintring på grund av dålig ytavrinning?

☐ nej

☐ ja, i så fall vilken vallfröblandning var bäst ? _____

6. Har Ni på Er brukningsenhet vidtagit några åtgärder för att förbättra övervintringen av vallarna?

☐ nej

☐ ja, i så fall vad?

☐ förbättrad ytvattenavledning, ytplanering

☐ ytvattenbrunnar i lågpunkter

☐ slitsdränering

☐ minskad markpackning med hjälp av bättre däcksutrustning (lägre marktryck)

☐ minskad markpackning genom att minimera antalet körningar (reducerad jordbearbetning)

☐ undvikit sen skörd (september)

☐ bytt vallfröblandning

☐ annat, i så fall vad? _____

7. Skulle Ni vara intresserad av att investera i en förbättrad ytvattenavledning om det innebar en förbättrad övervintring av vallen?

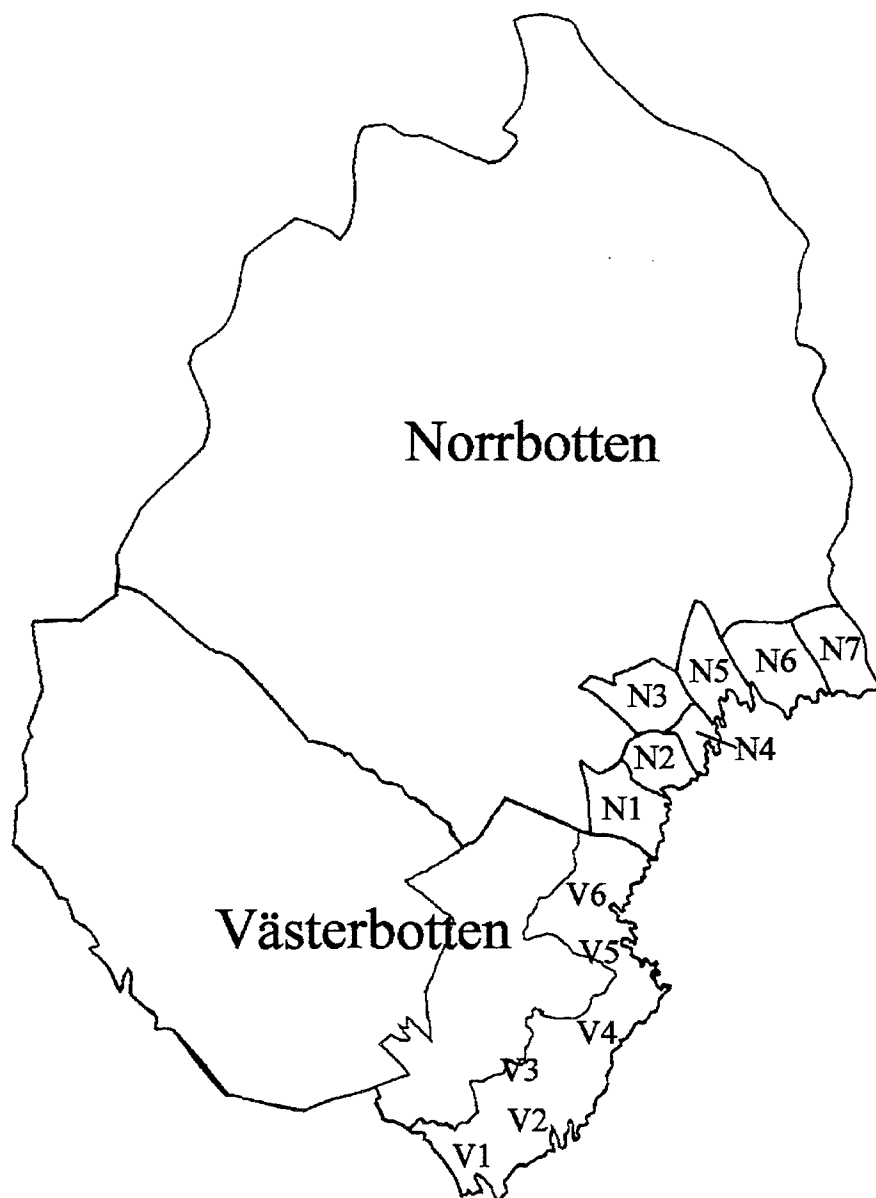
☐ nej

☐ ja, i så fall vad? _____

Plats för brukarens egna kommentarer:

Ett stort tack för Er medverkan.

Bilaga 4. Gruppering av utvintringsproblem i mindre geografiska områden



Figur 24. Indelning av enkätsvaren i mindre geografiska områden.

| | | | |
|----|--------------|----|-----------------|
| N1 | Piteå | V1 | Nordmaling |
| N2 | Norrjärden | V2 | Umetrakten |
| N3 | Boden | V3 | Tavelsjö |
| N4 | Luleå | V4 | Robertsfors |
| N5 | Råneå | V5 | Skelleftekusten |
| N6 | Kalix + Töre | V6 | Kågeälven |
| N7 | Haparanda | | |

Förteckning över utgivna häften i publikationsserien

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET, UPPSALA. INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP.
AVDELNINGEN FÖR LANTBRUKETS HYDROTEKNIK. AVDELNINGSMEDDELANDE. Fr o m 1998

- 98:1 Lustig, T. Land Evaluation Methodology. Small-Scale Agro-Pastoralist Farming Systems. Agricultural community case study in the IV region of Chile. 91 s.
- 98:2 Jansson, P-E. Simulating model for soil water and heat conditions. Description of the SOIL model. 81 s.
- 98:3 Casanova, M. Influence of slope gradient and aspect on soil hydraulic conductivity measured with tension infiltrometer. Field study in the Central Zone of Chile. 50 s.
- 98:4 Ingvar-Nilsson, N. Variationsmönster hos grundvattennivåerna i skogsmark. Fältstudier i Norunda hösten 1995. 52 s.
- 98:5 Carlsson, M. Sources of errors in Time Domain Reflectometry measurements of soil moisture. 50 s.
- 98:6 Eckersten, H., Jansson, P-E., & Johnsson, H. SOILN model, User's manual. Version 9.2. 113 s.
- 98:7 Quang, v. P. Soil water flow dynamics on raised beds in an acid sulphate soil. Field study at Hoa An station, Mekong delta, Vietnam. 33 s.
- 98:8 Tri, V.K. Water flow paths during the rainy season in an acid sulphate soil. Field study in the plain of reeds of the Mekong delta, Vietnam. 40 s.
- 98:9 Eckersten, H., Jansson, P-E., Karlsson, S., Lindroth, A., Persson, B., Perttu, K., Blombäck, K., Karlberg, L. & Persson, G. Biogeofysik - en introduktion. 146 s.
- 99:1 Kindvall, T. Strukturkalkning på lerjordar - effekter på markstruktur och sockerbetsskörd. 55 s.
- 99:2 Börjesson, E. Naturliga system för rening av lakvatten i Ranstad - vilka är möjligheterna? 67 s.
- 99:3 Gärdenäs, A. (ed). Scale and variability issues in the soil-hydrological system. Workshop proceedings. The 25-27th of August 1999 at Wiks Castle, Sweden. 57 s.
- 99:4 Bengtson, L. Retention of colloids in lysimeter experiments on undisturbed macroporous clay soil. 43 s.
- 99:5 Wennman, P. Vegetationsfilter för rening av lakvatten - kväveaspekter. 45 s.
- 00:1 Stjernman, L. Gruvavfall som växtsubstrat - effekter av organiskt material. 58 s.
- 00:2 Björkman, N. Biologisk alvluckring - effekter av rödklöver och lusern på markstruktur och sockerbetsskörd. 58 s.
- 01:1 Gustafsson, H. The use of plants for soil remediation at Milford Haven Refinery in South Wales. 37 s.
- 02:1 Lundberg, M. Skador av is och ytvatten i vall i norra Sverige. 80 s.

Denna serie meddelanden utges av Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Serien innehåller sådana forsknings- och försöksredogörelser samt andra uppsatser som bedöms vara av i första hand internt intresse. Uppsatser lämpade för en mer allmän spridning publiceras bl a i avdelningens rapportserie. Tidigare nummer i meddelandeserien kan i mån av tillgång levereras från avdelningen.

This series of Communications is produced by the Division of Agricultural Hydrotechnics, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. The series consists of reports on research and field trials and of other articles considered to be of interest mainly within the department. Articles of more general interest are published in, for example, the department's Report series. Earlier issues in the Communications series can be obtained from the Division of Agricultural Hydrotechnics (subject to availability).

Distribution:

Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för markvetenskap
Avdelningen för lantbrukets hydroteknik
Box 7014
750 07 UPPSALA

Tel. 018-67 11 85, 67 11 86

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Soil Sciences
Division of Agricultural Hydrotechnics
P.O. Box 7014
S-750 07 UPPSALA, SWEDEN

Tel. +46-(18) 67 11 85, +46-(18) 67 11 86
